



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

A SECAGEM NO EFECTIVO CAPRINO LEITEIRO E SEUS EFEITOS NA LACTAÇÃO
SUBSEQUENTE

ANA SOFIA DA CRUZ SIMÕES

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Rui Manuel de Vasconcelos e Horta Caldeira

Doutor Miguel Luís Mendes Saraiva Lima

Doutor José Pedro da Costa Cardoso de Lemos

Eng^a Rita Áurea Tavares Fonseca Pascoal

ORIENTADORA

Eng^a Rita Áurea Pascoal

CO-ORIENTADOR

Doutor José Pedro Lemos

2009

LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

A SECAGEM NO EFECTIVO CAPRINO LEITEIRO E SEUS EFEITOS NA LACTAÇÃO
SUBSEQUENTE
(Documento definitivo)

ANA SOFIA DA CRUZ SIMÕES

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Rui Manuel de Vasconcelos e Horta Caldeira
Doutor Miguel Luís Mendes Saraiva Lima
Doutor José Pedro da Costa Cardoso de Lemos
Eng^a Rita Áurea Tavares Fonseca Pascoal

ORIENTADORA
Eng^a Rita Áurea Pascoal

CO-ORIENTADOR
Doutor José Pedro Lemos

2009

LISBOA

Agradecimentos

Agradeço à Engenheira Rita Pascoal, minha orientadora, e ao Professor José Pedro Lemos, meu co-orientador, por toda a ajuda prestada durante o meu estágio e no decorrer da redacção da dissertação.

Agradeço também ao Sr. Barão por me conceder a oportunidade de estagiar na sua exploração e a todos os trabalhadores, especialmente à Sra. Gina, à Engenheira Paula, ao Engenheiro Ricardo e ao Oziel por me acolherem tão bem e por me auxiliarem em todas as tarefas que realizei durante o meu estágio.

Agradeço ao Professor Onofre Simões todo o auxílio prestado durante a elaboração desta dissertação.

Por fim, agradeço à minha família e amigos que sempre me apoiaram, não só nesta etapa, mas ao longo de todo o curso.

Resumo

A secagem no efectivo caprino leiteiro e os seus efeitos na lactação subsequente

O processo de secagem há muito que é utilizado e estudado na espécie bovina, mas no que respeita à espécie caprina os estudos referentes a este processo são escassos. Assim, esta dissertação teve como principal objectivo estudar o efeito do processo de secagem na lactação subsequente de caprinos de raça Alpine e Saanen.

Utilizaram-se os contrastes leiteiros de duas lactações consecutivas de 173 caprinos. No grupo Amostra (n=90) as cabras estiveram em lactação contínua, enquanto que o grupo Controlo (n=83) foi realizado um período de secagem entre lactações. Estes grupos foram ainda subdivididos de acordo com as lactações estudadas: 1^a e 2^a lactações, 2^a e 3^a lactações e 3^a e 4^a lactações.

Os resultados obtidos indicam que a produção total aumenta até à 2^a lactação e que o factor que mais influencia a produção total numa lactação é a duração da mesma, assim como que as fêmeas submetidas ao processo de secagem foram aquelas que demonstravam na lactação prévia uma tendência para duração da lactação, produções médias diárias e, consequentemente, produções totais mais reduzidas. Foi ainda possível detectar uma tendência das fêmeas submetidas a período seco para demonstrarem maiores aumentos de produção na lactação subsequente, o que sugere que a realização do período seco é benéfico.

Os resultados não comprovaram a superioridade da raça Saanen para a produção de leite relativamente à raça Alpine.

Palavras-chave: caprinos, lactação, processo de secagem, produção total, duração da lactação

Abstract

Days dry in dairy goats and the effects in subsequent lactation

The drying process has long been used and studied in dairy cows but concerning goats there is a lack of studies on this matter. This work aims to study the effect of drying process on subsequent lactation of goats from Alpine and Saanen breeds.

Production data from two consecutive lactation of 173 goats were used. In the 'Amostra' group (n=90) goats were continuously in lactation, whereas in the 'Control' group (n=83) a dry period were performed between the two lactations. These groups were subdivided according to the lactations of the animals: 1st and 2nd lactations, 2nd and 3rd lactations and 3rd and 4th lactation.

Results showed that total production increase till the 2nd lactation and this trait is mainly influenced by lactation length, and that goats from the 'Control' group had shorter lactation length, lower average daily production and lower total production in the previous lactation. Results also suggest that the dry period between lactations could have a benefic effect on total production and on average daily production in the consecutive lactation.

Results of this work did not confirm the superiority of Saanen over Alpine breeds for dairy production.

Key words: Goats, Lactation, Dry Process, Total Production, Days in Milk

Índice geral

I.	Nota prévia.....	1
II.	Introdução.....	3
III.	Objectivos.....	4
IV.	Revisão bibliográfica.....	4
1.	Raças caprinas.....	4
2.	Anatomia da glândula mamária.....	8
2.1	Aparelho suspensor da glândula mamária.....	8
2.2	Irrigação sanguínea da glândula mamária.....	9
2.3	Sistema linfático da glândula mamária.....	10
2.4	Enervação da glândula mamária.....	11
2.5	Estrutura glandular.....	12
3.	Fisiologia da lactação.....	14
3.1	Acção das hormonas envolvidas na lactação.....	14
4.	Síntese de leite.....	21
4.1	Composição geral do leite.....	22
4.2	Características físico-químicas do leite.....	26
5.	Lactação.....	28
6.	Ordenha.....	31
7.	Período seco.....	33
7.1	Vantagens da secagem.....	33
7.2	Métodos de secagem.....	36
7.3	Etapas do processo de secagem.....	37
7.4	Caracterização das alterações da secreção láctea durante o processo de secagem.....	40
7.5	Nutrição no período seco.....	41
7.6	Intervalo de tempo adequado ao processo de secagem.....	43
7.7	Efeitos da omissão do período de secagem na composição do leite.....	44
V.	Material e métodos.....	46
VI.	Resultados e discussão.....	51
VII.	Conclusões.....	59
VIII.	Bibliografia.....	60
IX.	Anexo 1 – Estatística descritiva.....	64
X.	Anexo 2 – Testes de homogeneidade.....	67
XI.	Anexo 3 – Projecção linear.....	76

Índice de figuras

Figura 1 – Esquema de bolos reticulares e utensílio de administração	2
Figura 2 – Esquema ilustrativo de uma fêmea da raça Saanen	6
Figura 3 – Esquema ilustrativo de uma fêmea da raça Alpine.....	6
Figura 6 – Esquema ilustrativo do sistema linfático da glândula mamária.....	11
Figura 7 – Esquema ilustrativo do sistema nervoso do úbere caprino.....	11
Figura 8 – Esquema ilustrativo da estrutura anatômica da glândula mamária.....	13
Figura 9 – Esquema ilustrativo dos órgãos produtores das hormonas intervenientes na lactação	15
Figura 10 – Esquema ilustrativo da origem dos precursores necessários à síntese do leite.....	21
Figura 11 – Esquema representativo dos diversos constituintes do leite.....	22
Figura 12 – Curvas de lactação de caprinos e bovinos	28
Figura 13 – Sala de ordenha e tanque de armazenamento do leite	31
Figura 14 – Valores médios da produção de leite e número de animais em ordenha ao longo do ano de 2008	47
Figura 15 – Evolução dos valores da Contagem de células somáticas (CCS), teor proteico (TP) e teor butírico (TB) ao longo do ano 2008.....	48
Figura 16 – Evolução dos valores de Teor Microbiano ao longo do ano de 2008.....	49
Figura 17 – Cálculos da produção total pelo método de Fleischmann	50

Índice de tabelas

Tabela 1 – Padrão racial de caprinos de raça Saanen.....	5
Tabela 2 – Padrão racial de caprinos de raça Alpine	7
Tabela 3- Resumo das principais acções das hormonas envolvidas na lactação.....	20
Tabela 4 – Conjunto de ácidos gordos que compõe o leite das diferentes espécies	25
Tabela 5 – Características físico-químicas da secreção láctea caprina.....	26
Tabela 6 – Comparação da composição do leite de cabra e de vaca	28
Tabela 7 – Período de ocorrência do pico da lactação em várias raças caprinas.....	29
Tabela 8 – Produção diária de leite em várias raças caprinas	29
Tabela 9 – Produção Total de leite em várias raças caprinas	30
Tabela 10 - Evolução das concentrações dos diversos constituintes do leite ao longo de 8 meses de lactação	30
Tabela 11 – Alterações da composição do leite em função da frequência de ordenha	32
Tabela 12 – Estudos sobre efeitos do período seco.....	34
Tabela 13 – Peso ao nascimento dos cabritos e características do colostro após aplicação de diferentes períodos de secagem	35
Tabela 14 – Alterações nas células epiteliais mamárias entre vacas em lactação contínua e vacas com processo de secagem	38
Tabela 15 – Comparação da concentração dos constituintes do leite e do colostro de bovinos	40
Tabela 16 – Efeitos da duração do período seco no número de células alveolares e índice de apoptose e proliferação celular em cabras com 48 dias de lactação.....	43
Tabela 17 – Efeitos de diferentes intervalos de secagem na composição do leite	45
Tabela 18 – Organização dos animais em estudo	50
Tabela 19 – Resultados das médias das produções totais (PT), dias de lactação (DL) e da duração do período seco (DSeca) dos animais utilizados no presente trabalho.....	51
Tabela 20 – Resultados do teste de homogeneidade entre lactações	52
Tabela 21 – Resultados dos valores de produção total de leite dos diferentes grupos controlo e amostra homogeneizados.....	52
Tabela 22 – Resultados dos valores dos dias de lactação dos diferentes grupos controlo e amostra homogeneizados.....	53
Tabela 23 - Resultados da projecção linear para as produções totais das lactações subsequentes	54
Tabela 24 – Resultados da projecção linear para os dias da lactação subsequente	55
Tabela 25 – Resultados das produções totais, dias de lactação e produções médias diárias da Amostra 1 e Controlo 1 (1ª e 2ª lactações)	56

Tabela 26 – Resultados das produções totais, dias de lactação e produções médias diárias da Amostra 2 e Controlo 2 (2ª e 3ª lactações)	57
Tabela 27 – Resultados das produções totais, dias de lactação e produções médias diárias da amostra 3 e controlo 3 (3ª e 4ª lactações).....	58

Símbolos e abreviaturas

ACTH - Corticotrofina

CCS – Contagem de células somáticas

DL – Dias de lactação

DNA – Ácido desoxiribonucleico

DOP – Denominação de origem protegida

FAO – Organização Alimentar e Agrícola das Nações Unidas

FIL – *Feedback* inibidor da lactação

GH – Hormona do crescimento

IGF- Factor de crescimento semelhante à insulina

Ig – Imunoglobulinas

IGFBP – Proteína de ligação do factor de crescimento semelhante à insulina

IGR- R – Receptor do factor de crescimento semelhante à insulina

GH – Hormona de crescimento

PIF – Factor inibidor da prolactina

PMD – Produção média diária

PRL – Prolactina

PT – Produção total de leite

PTH - Paratormona

RNA – Ácido Ribonucleico

TB – Teor butiroso

TP – Teor proteico

T3 – Triiodotironina

T4 - Tiroxina

I. Nota prévia

Este trabalho constitui o resultado de um estágio curricular decorrido no período entre 1 de Outubro de 2008 e 27 de Fevereiro de 2009, realizado numa exploração denominada Barão & Barão, Lda., sob a orientação de Rita Áurea Pascoal, Engenheira Agrónoma do Ramo de Produção Animal, responsável pelo sector caprino e com a co-orientação do Doutor José Pedro Lemos.

Embora o estágio tenha decorrido na exploração Barão & Barão, Lda., na qual co-existe a produção intensiva bovina e caprina, a minha participação centrou-se no sector caprino, visando os aspectos relacionados com a produção leiteira e com a clínica.

No âmbito da produção caprina pude participar em actividades de identificação, alimentação dos animais, selecção de caprinos para épocas reprodutivas, planeamento e execução de algumas acções sanitárias, como as vacinações. Ao nível da clínica pude elaborar diagnósticos e terapêuticas de algumas doenças, necrópsias, partos, resolução de distócias e cirurgias. Simultaneamente, acompanhei dois Médicos Veterinários que assistem a exploração, o Doutor Carsten, Médico Veterinário responsável, que visita a exploração duas vezes por semana, e o Professor Doutor Saraiva Lima que visita semanalmente a exploração acompanhado de alunos da Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa.

Na fase de produção correspondente à fase filho, o meu papel variava com as necessidades específicas de cada faixa etária. No caso dos recém nascidos, as minhas tarefas consistiam em prestar os primeiros cuidados, nos quais estão incluídos a desinfecção dos cordões umbilicais, colocação do brinco de identificação interno da exploração e a administração de colostro. Posteriormente, quando os cabritos já não ingerem colostro e são transferidos para parques de no máximo 30 crias, participei nas observações diárias das crias e consequente diagnóstico e terapêutica das doenças identificadas (como por exemplo, pneumonias, diarreias e claudicações), tal como na garantia de fornecimento contínuo de leite de substituição e na lavagem e desinfecção das máquinas de aleitamento. Adicionalmente, tive oportunidade de intervir nas vacinações e desparasitações, tal como na observação da descorna realizada por elementos da exploração.

No que respeita ao efectivo em lactação e em cobrição, as minhas tarefas resumiram-se ao diagnóstico de algumas doenças (como as pneumonias, mamites, metrites e acidoses) e realização da respectiva terapêutica, vacinações, transferência de animais para outros parques, assim como em assistir os Médicos Veterinários nas cirurgias e necrópsias realizadas. Por outro lado, auxiliei os profissionais da exploração na identificação de quebras de produção e diagnóstico das doenças que estavam na sua origem.

Na fase de produção correspondente à gestação, as minhas funções consistiram na observação das fêmeas diariamente, principalmente no último terço de gestação. Esta observação era complementada por verificações no momento da distribuição da alimentação, de forma a identificar quais os animais que não se alimentavam e que se encontravam prostrados, de modo a reconhecer quais os que necessitavam de terapêutica para toxémias de gestação, muito frequentes nesta fase, ou mesmo da indução de parto. Assim, com estas observações era ainda possível determinar quais os animais prestes a iniciar o parto e destes quais os que necessitavam de auxílio, o que me permitiu realizar alguns partos, ordenhar colostro e colocar bolos reticulares (Figura 1). Os bolos reticulares consistem em pequenas estruturas de forma cilíndrica administrados por via oral, que se irão posicionar ao nível do retículo. Esta estrutura é colocada em todas fêmeas aquando da primeira parição, de modo a permitir a identificação electrónica das fêmeas no momento do contraste leiteiro.

Figura 1 – Esquema de bolos reticulares e utensílio de administração



Por outro lado, foi possível tomar consciência das exigências legais e do programa informático que suporta todos os registos da exploração e registos individuais da totalidade do efectivo, através do qual podemos ter acesso ao historial de cada indivíduo do efectivo e, perante isso, tomar decisões. Para além de todo este trabalho prático e do contacto com a realidade da caprinicultura, tive oportunidade de participar em actividades de planeamento e organização de acções de manejo.

Adicionalmente, foi também possível contactar com um conjunto de decisões tomadas por engenheiros, veterinários e produtores necessárias à continuidade e estabilidade económica e sanitária da exploração, durante os quais me deparei com as problemáticas decorrentes deste sistema produtivo. Nestas podemos destacar a selecção de reprodutores, selecção de animais para a cobrição, animais para refugio e processo de secagem.

II. Introdução

O desenvolvimento económico de um país, além de determinantes sociais, culturais e políticas, é favorecido e sustentado pelo conhecimento. No mundo actual, a produção de riqueza está, essencialmente, ligada à capacidade de avanço científico e tecnológico. Inovação, qualidade, quantidade e competitividade tornaram-se condições chaves e a produção de bens e produtos de alto valor, um requisito de participação e sobrevivência das nações em desenvolvimento.

A caprinicultura, outrora fonte de rendimento e de subsistência de muitos pastores em associação com a ovinicultura, sofreu inúmeras alterações no seu modo de produção. Este era um sector que constituía principalmente um recurso de leite ou carne para consumo próprio, consoante a raça em produção, enquanto que hoje em dia apresenta-se essencialmente como uma produção intensiva.

De acordo com a Organização Alimentar e Agrícola das Nações Unidas (FAO, 2006), o rebanho mundial caprino em 2006 correspondia a mais de 715 milhões de animais, das quais 96 % encontravam-se em países em desenvolvimento e 4 % em países desenvolvidos.

A capacidade de adaptação dos caprinos a uma ampla variedade de condições climáticas e a qualidade dos produtos que fornecem ao homem, quer para a sua alimentação quer para o seu vestuário, é comprovada pela existência de produção de caprinos em regiões fustigadas por secas e desprovidas de agricultura (Haenlein, 2004).

A produção leiteira caprina, embora não seja um sector muito relevante no quadro da produção animal portuguesa, é importante para a produção de produtos tradicionais como os queijos de cabra, onde podemos encontrar o queijo de cabra transmontano, único queijo de cabra com Denominação de Origem Protegida (DOP). Desta forma, tem-se vindo a verificar um aumento da confiança dos consumidores, também devido às suas vantagens perante o leite bovino, como seja um aumento da mineralização do esqueleto, maior concentração de vitamina A, cálcio, tiamina, riboflavina e niacina (Haenlein, 2004). No entanto, ainda há muito por investigar nesta área, pois este é um sistema de produção à semelhança da produção leiteira bovina, mas que precisa de ser adaptado às particularidades da espécie.

Ao nível da produção leiteira, um dos aspectos sobre o qual devemos incidir a nossa atenção é a importância do período de secagem entre lactações sucessivas. Nos bovinos, o período de secagem há muito que vem sendo utilizado como forma de permitir o descanso da glândula mamária, pois sem este período de repouso ocorre uma significativa redução da produção na lactação seguinte. Pelo contrário, nos caprinos este é um tema que carece de um estudo mais aprofundado. Como tal, na actual conjuntura da caprinicultura é importante a realização de mais estudos, como forma de estabelecer padrões de qualidade

e informações técnicas para esta espécie, que visem uma melhor caracterização e melhoria dos sistemas de produção de leite caprino.

III. Objectivos

O objectivo principal do presente trabalho foi avaliar o efeito da realização de um período de secagem na produção de leite da lactação subsequente. Acessoriamente, dado que os dados existentes eram de animais de duas raças, Saanen e Alpine, estudou-se também o efeito da raça na produção leiteira.

IV. Revisão bibliográfica

1. Raças caprinas

As raças caprinas, tal como em qualquer outra espécie, podem ser locais ou melhoradas. As raças locais são raças que não sofreram melhoramento através de intervenção humana e que, usualmente, possuem características mais rústicas e resistentes. As raças melhoradas são obtidas através de acção humana, que orientou a sua formação dentro de critérios pré-estabelecidos com o objectivo de obter melhores produções.

No caso dos caprinos, com as raças melhoradas conseguem-se obter melhores resultados práticos e produtivos, como sejam peso vivo e produção leiteira superiores, maior precocidade sexual, melhor índice de conversão e melhor conformação (Ferreira & Trigueiro, 1998).

As raças de cabras podem ser divididas em três troncos: o Tronco Europeu, o Tronco Asiático e o Tronco Africano. No Tronco Europeu podemos encontrar um sub-tronco designado de Tronco Europeu Alpino, no qual se encontram incluídas as raças Alpine, Saanen e Toggenbourg (Ferreira & Trigueiro, 1998).

As cabras de raça Saanen são originárias do vale do rio Saanen, na Suíça. Esta raça encontra-se presente em todos os países que possuem uma caprinicultura leiteira razoavelmente desenvolvida, sendo invariavelmente a raça mais explorada e de maior média de produção de leite (Reynolds, 2000). Os animais desta raça têm ainda contribuído para a formação e/ou melhoramento de muitas outras raças caprinas leiteiras. Em termos de padrão racial é possível afirmar que a sua pelagem é uniformemente branca, com pêlos curtos (Tabela 1). No entanto, ao nível do bordo superior do pescoço podemos encontrar pêlos mais longos (Reynolds, 2000). O chanfro possui um perfil rectilíneo, com orelhas pequenas, com as pontas ligeiramente acima da horizontal e com o pavilhão interno voltado para frente. É muito dócil, com uma conformação tipicamente leiteira: cabeça fina e delicada, pescoço delgado, corpo com formato de cunha, úbere volumoso e bem conformado. São animais de grande porte, em que as fêmeas atingem os 50 a 90 kg de

peso vivo e cerca de 70 a 83 cm de altura ao garrote, enquanto os machos podem alcançar os 80 a 120 kg e 80 a 95 cm de altura ao garrote. É ainda possível identificar alguns animais com barbicha, brincos e cornos (Reynolds, 2000).

Tabela 1 – Padrão racial de caprinos de raça Saanen

	Padrão Racial da Raça Saanen
Cabeça	Média, cônica, alongada e fina; testa bem proporcionada. No macho, barbicha longa e na fêmea, pequena. Focinho grande e largo.
Perfil	Sub-Côncavo ou retilíneo.
Orelhas	Pequenas ou médias, erectas.
Cornos	Com cornos ou mochas.
Olhos	Grandes, castanhos-claros.
Pescoço	Nos machos, forte e bem implantado. Proporcional ao corpo. Nas fêmeas, delgado e harmonioso. Com ou sem brincos
Tronco	Bem conformado, longo e profundo.
Peito	Saliente e amplo, largo no macho.
Linha dorso-lombar	Rectilínea.
Tórax	Amplo, profundo, costelas bem arqueadas. Grande perímetro do tórax.
Ventre	Amplo, profundo e de boa capacidade.
Ancas	Bem separadas.
Garupa	Longa e larga, suavemente inclinada.
Membros	Fortes, bem proporcionados, alongados e bem aprumados.
Unhas	Fortes, amarelas e claras.
Órgãos genitais	
Testículos	Normalmente desenvolvidos e móveis.
Bolsa escrotal	Tamanho médio, pele solta e flexível.
Vulva	Rosada, normalmente desenvolvida.
Aparelho mamário	
Úbere	Globoso, volumoso, bem inserido e simétrico. Veias mamárias longas, grossas e tortuosas.
Tetos	Simétricos, apontando para baixo e um pouco para frente.
Pelagem	Branca com pêlos curtos, finos, cerrados, podendo ser um pouco mais longos na linha do dorso-lombar e nas partes baixas do corpo.
Pele	Rósea.
Mucosa	Rósea ou com pequenas manchas escuras.
Aptidão	Leiteira.

Fonte: <http://www.capritec.com.br/csa/Rebanho/Saanen/Reb-Saa.htm>

A raça Saanen (Figura 2) é uma boa produtora de leite, um tanto magro pois apresenta apenas 3,0 a 3,5% de gordura, podendo em condições normais produzir cerca de 3 litros diários num período de lactação de 8 a 12 meses. Na Suíça, a produção média por lactação varia de 600 a 800 litros de leite (Reynolds, 2000).

Figura 2 – Esquema ilustrativo de uma fêmea da raça Saanen



Fonte: <http://www.nationalsaanenbreeders.com>

A raça Alpine é originária da região Meridional dos Alpes Suíços (Figura 3). É também criada em regiões de França, Itália, Alemanha, Estados Unidos e Canadá.

Figura 3 – Esquema ilustrativo de uma fêmea da raça Alpine



Fonte: <http://www.alpinesinternationalclub.com>

Em termos de padrão racial (Tabela 2) podemos afirmar que orelhas são finas, rectas, estreitas, de tamanho médio e direccionadas para cima, pavilhões auriculares alongados e bem formados (Mendell, 1999). Os pêlos são curtos e lisos e os animais podem ou não ter brincos, barbicha e cornos. No que respeita ao peso vivo dos animais desta raça os machos

pesam em média 80 a 100 kg com cerca de 95 a 110 cm de altura ao garrote, enquanto as fêmeas pesam entre 50 a 70 kg e têm cerca de 70 a 90 cm de altura ao garrote (Vieira de Sá, 1978).

Tabela 2 – Padrão racial de caprinos de raça Alpine

	Padrão Racial da Raça Alpine
Cabeça	Média, cônica, alongada e fina; testa bem proporcionada. No macho, barbicha longa.
Perfil	Rectilíneo.
Orelhas	Médias, erectas.
Cornos	Com cornos ou mochas.
Olhos	Grandes, castanhos-claros.
Pescoço	Nos machos, forte e bem implantado. Proporcional ao corpo. Nas fêmeas, delgado e harmonioso, com bordo superior cortante.
Tronco	Bem conformado, longo e profundo.
Peito	Saliente e amplo, largo no macho.
Linha dorso-lombar	Rectilínea.
Tórax	Amplo, profundo.
Ventre	Amplo, profundo e de boa capacidade.
Ancas	Bem separadas.
Garupa	Longa e suavemente inclinada.
Membros	Finos, delicados, mas fortes. Os membros posteriores apresentam um comprimento mais acentuado.
Unhas	Fortes, escuras.
Órgãos genitais	
Testículos	Normalmente desenvolvidos e móveis.
Bolsa escrotal	Tamanho médio, pele solta e flexível.
Vulva	Escura, normalmente desenvolvida.
Aparelho mamário	
Úbere	Arredondado volumoso, simétrico, bem inserido (inserção bastante alta)
Tetos	Simétricos, apontando para baixo e um pouco para a frente.
Pelagem	Pêlos curtos, finos e brilhantes.
Pele	Escura.
Mucosa	Escuras.
Aptidão	Leiteira.

Fonte: <http://www.alpinesinternationalclub.com/>

A Alpine é uma cabra leiteira considerada de médio a grande porte, de estrutura graciosa com diferentes colorações, o que lhes confere distinção e individualidade. Os vários padrões de pelagem são: o *Chamoisée*, *Noir*, Policromada, Repartida e Mantelée (Mendell, 1999).

O padrão de pelagem *Chamoisée* caracteriza-se por pelagem castanho-pardo com lista preta da nuca até a garupa, e ventre, chanfro e parte distal dos membros negra (padrão Suíço também designado de Alpine Suíço) ou creme com listas pretas (padrão Alemão). A Policromada é uma pelagem descrita como sendo uma pelagem *Chamoisée* com uma ou mais manchas brancas distribuídas pelo corpo. A Repartida consiste em coloração castanho-clara na região anterior do corpo, enquanto a posterior apresenta uma coloração castanho-escuro. O padrão *Noir* também designado de Alpine Britânico caracteriza-se por possuir uma pelagem preta uniforme. A Mantelée apresenta uma pelagem castanho-escuro ou negra ao nível da cabeça, pescoço, membros e parte ventral do corpo (Mendell, 1999).

2. Anatomia da glândula mamária

As glândulas mamárias são, anatomicamente, consideradas glândulas sudoríparas modificadas, classificadas histologicamente como tubuloalveolar compostas, resultantes da invaginação embrionária da ectoderme (Sisson & Grossman, 1986). A ectoderme mamária é representada por espessamentos lineares paralelos, na parede abdominal ventral, a partir dos quais se formam cristas que se dividem em diferentes números de botões, que variam com a espécie, pois cada um destes origina uma glândula mamária.

O úbere caprino possui um formato globular, achatado do lado septal, constituído por duas metades, com uma glândula cada, sendo cada metade drenada por um único teto. O formato destes varia bastante, podendo ser pequenos e curtos ou grandes e afunilados (Sisson & Grossman, 1986).

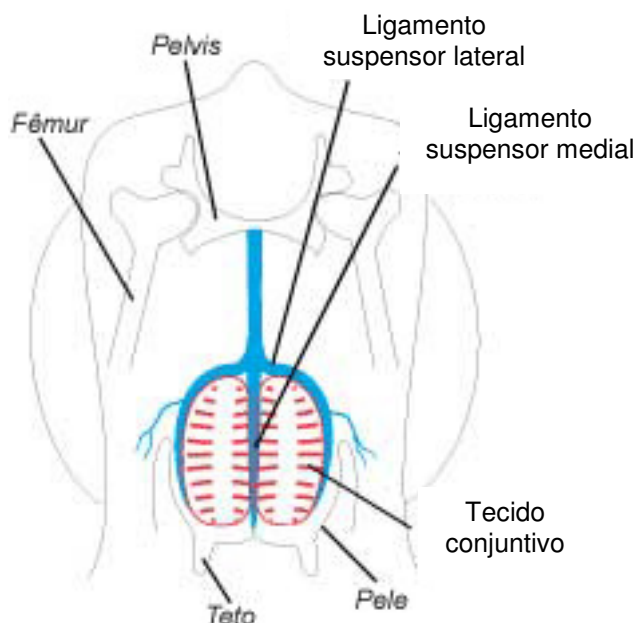
2.1 Aparelho suspensor da glândula mamária

A sustentação de cada metade do úbere é constituída por um aparelho suspensor em forma de bolsa, formado por duas porções, uma medial e outra lateral (Figura 4). Este aparelho encontra-se inserido ao nível da sínfise pélvica, através de um forte tecido tendinoso, também designado de tecido sinfival, que fixa o tendão pré-púbico à porção ventral da sínfise (Sisson & Grossman, 1986).

O ligamento suspensor medial é formado por fortes feixes de tecido elástico inseridos na pélvis, que separam as duas glândulas mamárias. Estes feixes são particularmente importantes durante o pico de lactação, no qual a glândula possui um maior volume e peso (Haenlein, 1992). Por sua vez, a porção lateral está localizada lateralmente à veia pudenda externa lateral, junto ao anel inguinal superficial, composta por feixes fibrosos não elásticos,

formando numerosas lamelas que penetram a glândula e continuam com o tecido intersticial do úbere, suportando a sua parte lateral (Sisson & Grossman, 1986).

Figura 4 – Esquema ilustrativo do aparelho suspensor da glândula mamária



(Fonte: [http:// www.delaval.com.br/dairy knowledge/efficientmilking/the mammarygland.htm](http://www.delaval.com.br/dairy%20knowledge/efficientmilking/the%20mammarygland.htm))

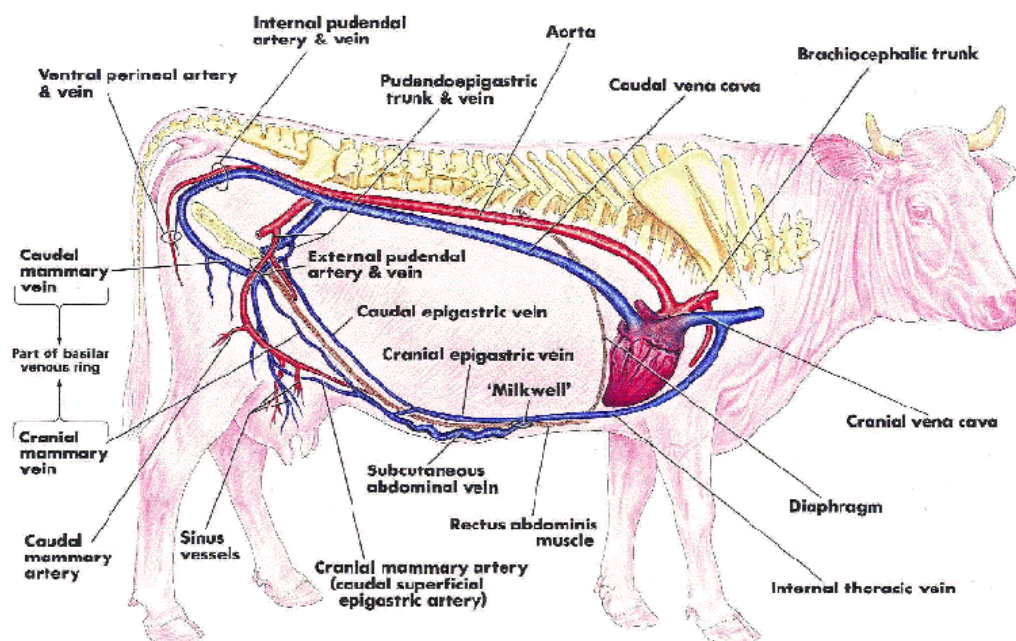
2.2 Irrigação sanguínea da glândula mamária

A irrigação sanguínea da glândula mamária é de extrema importância para a produção de leite, uma vez que é responsável pela nutrição das células secretoras, as quais a partir do sangue adquirem os precursores necessários para a síntese dos vários constituintes do leite (Park & Jacobson, 1996).

Ao nível do suprimento sanguíneo da glândula mamária podemos identificar o sistema venoso, que é mais evidente que o arterial (Figura 5), uma vez que apenas conseguimos identificar visualmente as veias mamárias (Park & Jacobson, 1996).

O sistema arterial deriva da artéria pudenda externa e da artéria perineal, enquanto o sistema venoso forma um círculo na base do úbere, do qual o sangue é drenado por três troncos, a veia subcutânea abdominal, a veia pudenda externa e a veia perineal (Sisson & Grossman, 1986).

Figura 5 – Esquema representativo da circulação sanguínea responsável pela nutrição do úbere



(Fonte: [http:// www.ucd.ie/vetnet/images/image.htm](http://www.ucd.ie/vetnet/images/image.htm))

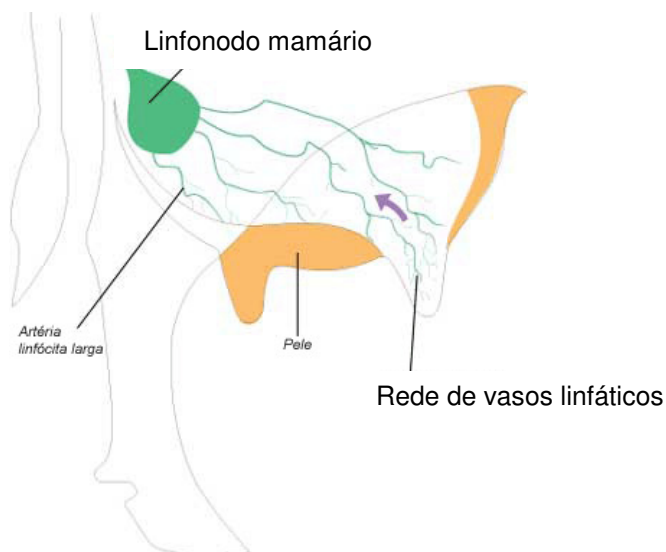
2.3 Sistema linfático da glândula mamária

O sistema linfático é constituído por vasos linfáticos e linfonodos, os quais estão envolvidos na condução da linfa. Esta apresenta um aspecto claro e incolor, com excepção nos vasos intestinais, nos quais se encontra com um aspecto leitoso, denominando-se quilo. A sua composição química é semelhante à do plasma, mas possui um maior conteúdo proteico (Sisson & Grossman, 1986).

No que diz respeito ao úbere, este apresenta dois a três linfonodos mamários, frequentemente localizados dorsocaudalmente à glândula mamária e medialmente aos vasos pudendos externos (Haenlein, 1992). Estes linfonodos são especialmente importantes na protecção da glândula contra infecções, uma vez que são responsáveis pela formação de linfócitos e, como tal, da imunidade desta glândula (Figura 6).

Estes linfonodos aqui descritos possuem como vasos aferentes os provenientes dos órgãos genitais externos, pele, glândula mamária e articulação femurotibiopatelar. Os vasos eferentes dirigem-se aos vasos ilíaco externo, medial e lateral (Sisson & Grossman, 1986).

Figura 6 – Esquema ilustrativo do sistema linfático da glândula mamária

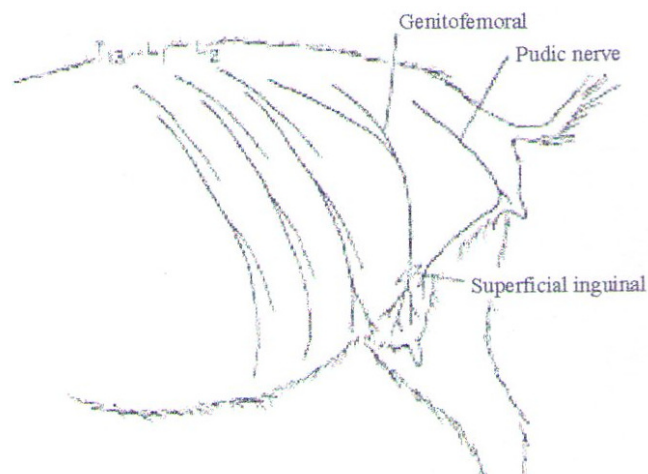


(Fonte: [http:// www.delaval.com.br/dairy knowledge/efficientmilking/the mammarygland.htm](http://www.delaval.com.br/dairy%20knowledge/efficientmilking/the%20mammarygland.htm))

2.4 Enervação da glândula mamária

O sistema nervoso do úbere caprino consiste no nervo genitofemoral (Figura 7), formado pelo ramo ventral do 3º e 4º nervos lombares, embora nos caprinos a sua origem seja variável, que enerva o úbere e toda a pele que o envolve, com exceção de pequenas porções localizadas na região cranial e caudal do úbere (Haenlein, 1992). Estas áreas não enervadas pelo nervo genitofemoral são enervadas por nervos distintos: a região cranial é enervada por um ramo do nervo lombar cutâneo, enquanto a região caudal é enervada pelo ramo mamário do nervo pudendo, isto é, pelo nervo perineal superficial (Sisson & Grossman, 1986).

Figura 7 – Esquema ilustrativo do sistema nervoso do úbere caprino



Fonte: Garrett (1988)

No úbere podemos encontrar dois tipos de fibras, as fibras sensitivas ou aferentes e as eferentes ou motoras. Estas fibras aferentes são muito importantes, principalmente no que diz respeito ao reflexo de ejeção do leite, que se baseia num reflexo neuro-endócrino, em que o estímulo mecânico da ordenha, ao nível do teto, activa os receptores de pressão sensitiva, que transformam a pressão num impulso nervoso (Cunningham, 1999). Este impulso alcança o hipotálamo e leva à libertação da oxitocina, pela hipófise, na circulação sanguínea, provocando a contracção das células mioepiteliais e consequente libertação do leite (Cunningham, 1999).

2.5 Estrutura glandular

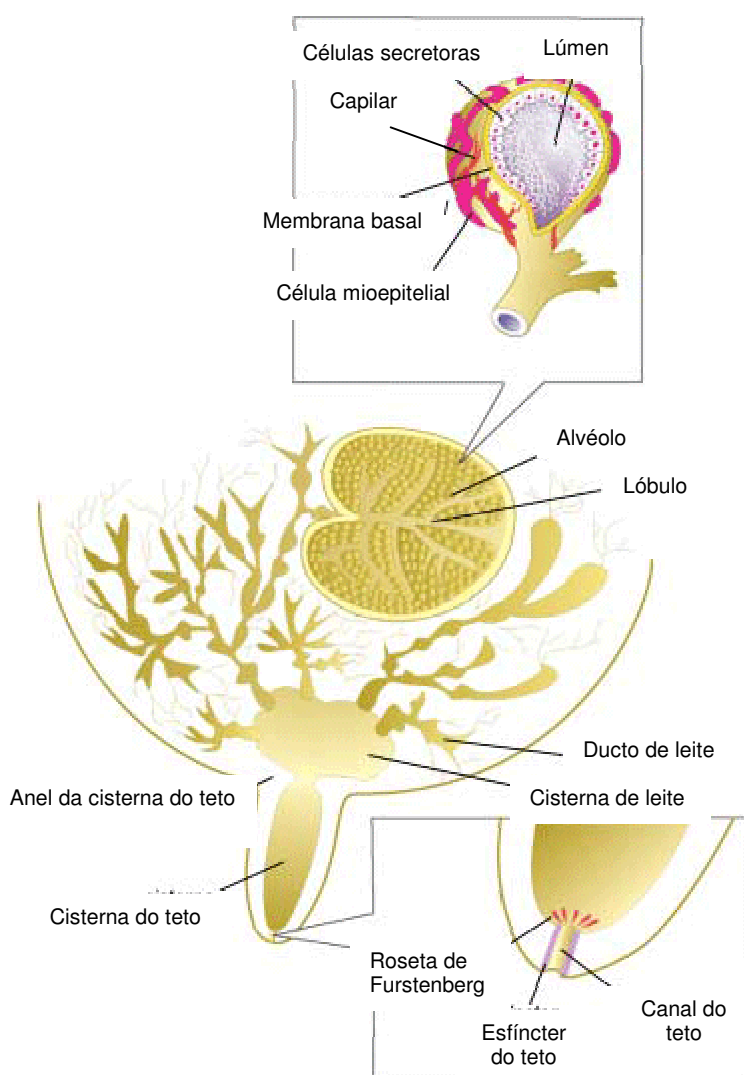
Em cada glândula o leite é sintetizado pelas células secretoras, as quais são constituintes básicos dos alvéolos. Os alvéolos são estruturas côncavas preparadas para a síntese do leite que, para além de células secretoras, possuem células mioepiteliais. As células mioepiteliais também podem ser encontradas ao nível dos ductos e são responsáveis pela descida do leite, uma vez que a sua contracção possibilita a expulsão da secreção láctea que se encontra nos alvéolos (Cunningham, 1999).

A partir dos alvéolos, o leite é drenado por um sistema de ductos convergentes, formando ductos de maior calibre que, por sua vez, terminam numa estrutura designada por seio lactóforo ou cisterna (Figura 8), estrutura essa que consiste num reservatório de leite (Cunningham, 1999). Os animais que possuem uma cisterna de maiores dimensões são ordenhados de forma mais rápida e tem a capacidade de tolerar intervalos de ordenha mais longos.

A existência de áreas especializadas na secreção e no armazenamento de leite permite uma maior produção. Contudo, no momento da ordenha a maioria do leite produzido encontra-se no sistema de ductos (Salama, 2005). A distribuição do leite nos alvéolos e na cisterna varia de acordo com a espécie, raça, fase da lactação, intervalos entre partos e intervalos de ordenha. Todavia foi verificado que a quantidade de leite cisternal é mais elevada no início da lactação do que no estadio final, o que contradiz a já conhecida distribuição de leite pelos diversos compartimentos nas vacas. Do mesmo modo, em fêmeas multíparas também o leite cisternal apresenta um maior volume que em fêmeas primíparas (Salama, 2005).

O teto é constituído por um canal que culmina numa estrutura composta por tecido fibroso e elástico, designada de esfíncter. Este é responsável pela comunicação entre o meio ambiente e glândula mamária sendo, portanto, uma estrutura de relevo na defesa da glândula (Haenlein, 1992).

Figura 8 – Esquema ilustrativo da estrutura anatômica da glândula mamária



(Fonte: [http:// www.delaval.com.br/dairy knowledge/efficientmilking/the mammarygland.htm](http://www.delaval.com.br/dairy%20knowledge/efficientmilking/the%20mammarygland.htm))

O crescimento ou desenvolvimento destas estruturas que compõem a glândula mamária decorre em diversas etapas, nomeadamente pré-natal, pré-puberal, pós - puberal, gestação/lactação e período seco, em que a glândula sofre processos de crescimento, diferenciação funcional e involução (Cunningham, 1999).

O desenvolvimento pré-natal decorre durante o desenvolvimento embrionário e fetal sob o controlo endócrino e genético. Este desenvolvimento da glândula é normalmente designado de mamogénese. O desenvolvimento pré-puberal ocorre do nascimento até à puberdade, com um crescimento isométrico, em que a velocidade de crescimento mamário decorre à mesma velocidade do crescimento corporal. Simultaneamente, decorre o desenvolvimento dos ductos, almofadas adiposas e tecidos não secretores, pois os tecidos secretores apenas se desenvolvem durante a gestação (Haenlein, 1992).

O desenvolvimento pós - puberal ocorre até ao início da gestação, em que os estrogéneos produzidos no próestro e estro são responsáveis pelo alongamento e ramificação de ductos e início da diferenciação alveolar (Cunningham, 1999).

Na gestação decorre a maturação das glândulas permitindo uma completa capacidade funcional, com uma velocidade de crescimento mais rápida que o corpo. A glândula mamária alcança o máximo crescimento durante o pico da lactação. Simultaneamente, ocorre a diferenciação dos lóbulos e alvéolos e crescimento e multiplicação das células secretoras (Haenlein, 1992).

A capacidade de secretar leite depende do processo de diferenciação das células alveolares, designado de lactogénese, enquanto a manutenção da lactação requer a conservação do número de células alveolares, a actividade de síntese das células e a eficácia do reflexo de ejeção, através do processo denominado galactopoiese (Cunningham, 1999).

No período seco ocorre a involução do tecido secretor, acelerada pela interrupção da ordenha. Esta involução progride a partir dos extremos (tetos) em direcção às cisternas e aos espaços ocupados por tecido adiposo (Brandespim, 2007).

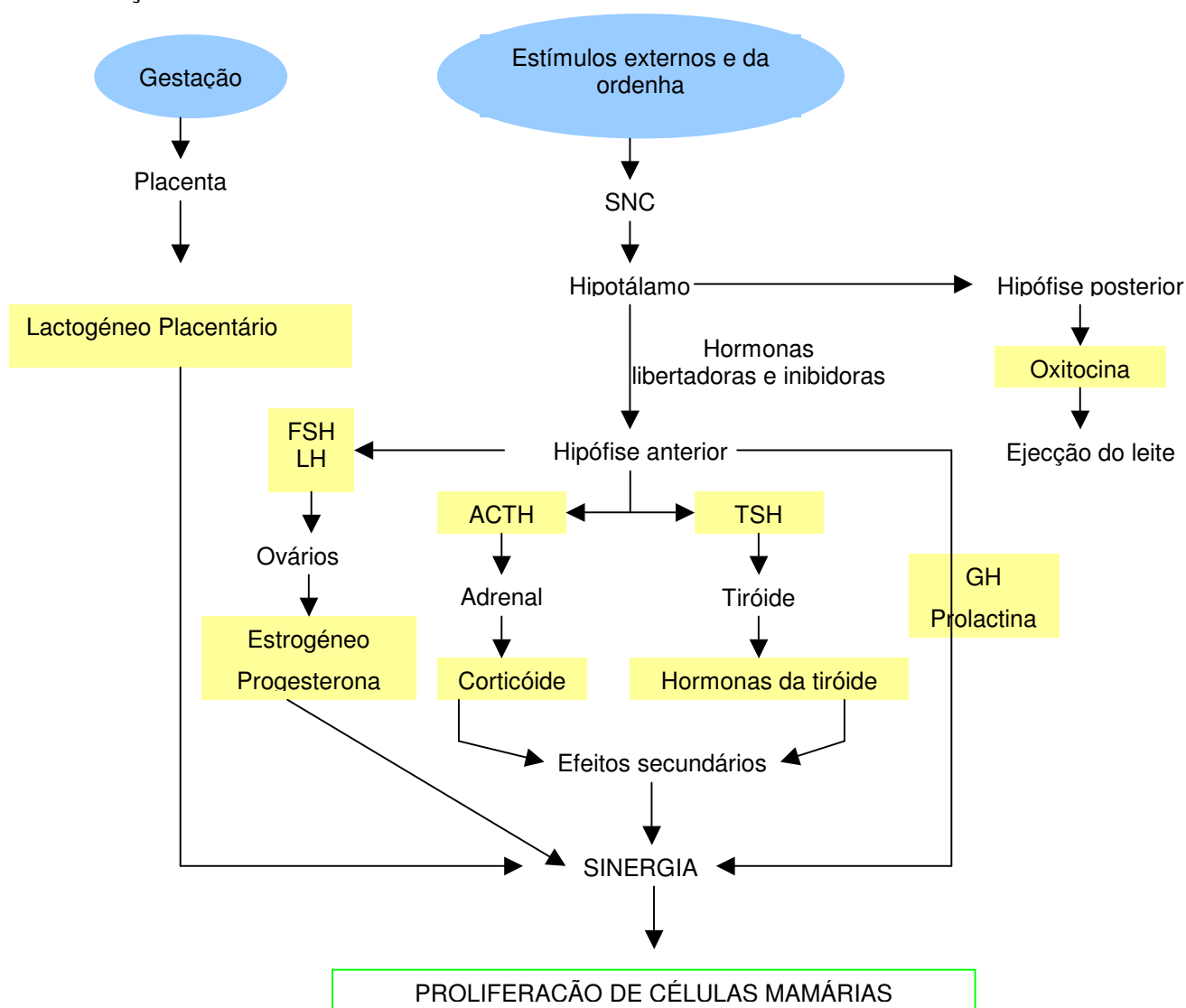
3. Fisiologia da lactação

3.1 Acção das hormonas envolvidas na lactação

No desenvolvimento da glândula mamária intervêm inúmeras hormonas, que são simultaneamente hormonas reprodutivas, como os estrogéneos, hormona do crescimento (GH) e glucocorticoides, que actuam ao nível da proliferação do sistema de ductos, enquanto a prolactina (PRL) e a progesterona encontram-se envolvidas no desenvolvimento dos alvéolos (González, 2002).

A lactação é um estado fisiológico que se inicia com o parto e que pode ser considerado como o último evento do ciclo reprodutivo dos mamíferos. No processo de início e manutenção da secreção do leite (Figura 9) estão envolvidas inúmeras hormonas, como a GH, estrógeno, progesterona, PRL, oxitocina, hormonas tireoideias, glucocorticoides e lactogéneo placentário (González, 2002).

Figura 9 – Esquema ilustrativo dos órgãos produtores das hormonas intervenientes na lactação



(Fonte: Bath, Dickinson, Tucker, Appleman, 1984)

O estímulo para o início da secreção do leite ocorre com a queda dos níveis de progesterona, no momento do parto, conjuntamente com o aumento dos valores de PRL, glucocorticoides e estradiol (González, 2002). Neste momento ocorre a primeira secreção de um leite com características particulares, o colostro. Este constitui uma secreção produzida apenas quando, antes do parto, a fêmea é sujeita a um período seco, de forma a permitir a acumulação de uma concentração elevada de imunoglobulinas (Caja, Salama & Such, 2006).

A progesterona é uma hormona produzida no ovário, pelo corpo lúteo. Esta é a hormona responsável pela preparação do endométrio para implantação do embrião e manutenção da gestação, ao aumentar a secreção das células endometriais e ao inibir a motilidade do miométrio. Actua ao nível da regulação do ciclo éstrico e desenvolve uma acção sinérgica com o estrogénio, de modo a desenvolver o comportamento reprodutivo, tal como na

indução do crescimento da glândula mamária, nomeadamente o desenvolvimento dos alvéolos (Cunningham, 1999). Desta forma, durante a gestação o aumento dos valores destas hormonas coincide com o desenvolvimento do úbere. Por sua vez, esta hormona possui uma acção inibitória no início da lactação, quer ao inibir os receptores da PRL, quer ao inibir os receptores de glucocorticoides (Tucker, 2000). A acção inibitória da progesterona não ocorre quando a lactação já se encontra estabelecida, pois os seus receptores não estão presentes ou não se encontram expressos durante este estado fisiológico. Esta alteração da expressão dos receptores de progesterona é induzida pela PRL, que modifica a forma dos receptores de 4s para 8s, pelo que os torna não activos (González, 2002). No entanto, é afirmado na literatura que outra das razões para que a acção inibitória não ocorra quando a lactação já se encontra estabelecida consiste numa maior afinidade da hormona para a gordura do leite do que para os seus receptores intracelulares (Tucker, 2000).

Os estrogéneos também são hormonas produzidas ao nível do ovário, responsáveis pelo aparecimento das características sexuais secundárias, pelo *feedback* positivo e negativo que controla a secreção de LH e FSH e pelo aumento da frequência e amplitude de contracções do útero, potenciando a acção da oxitocina e da prostaglandina $F_{2\alpha}$ (Akers, 2002). Ao nível da lactação, os estrogéneos elevam a sua concentração no momento do parto e, ao estabelecer uma ligação com os seus receptores específicos no tecido mamário, induzem a proliferação de estroma, desenvolvimento do sistema de ductos e a produção de leite (González, 2002). Conduzem ainda ao aumento da secreção de PRL e, em conjunto com os glucocorticoides, aumentam o número de receptores de PRL nos alvéolos mamários, de forma a contribuir para a resposta do tecido, tanto à PRL como aos glucocorticoides (Tucker, 2000).

A PRL é uma das hormonas produzida na adenohipófise, com uma estrutura molecular semelhante à da GH, sendo que em algumas espécies apresentam propriedades biológicas similares. A PRL é uma das hormonas mais estudadas relativamente à função mamária, tendo como acção o aumento do desenvolvimento lóbulo-alveolar e a diferenciação da glândula mamária. Afirmar-se que sem a acção desta hormona, a GH, a progesterona, os estrogéneos e os glucocorticóides não teriam a capacidade de estimular a mamogénese (Tucker, 2000). O mesmo se pode afirmar ao nível da lactogénese, em que a acção da PRL é crucial. Já no âmbito da manutenção da lactação a sua importância é menor, uma vez que a resposta ao seu estímulo vai diminuindo com o decorrer da lactação. Em ruminantes, a PRL é útil para manter níveis máximos de produção de leite sem, no entanto, ser necessário para a manutenção pois não limita a secreção láctea (Tucker, 2000). Contudo, alguns autores afirmam que o número de receptores mamários desta hormona aumenta durante a lactogénese e mantêm-se em altas concentrações no decurso da lactação, originando uma correlação positiva entre a secreção de prolactina e a produção de leite

(Hafez & Hafez, 2000). De facto, uma redução da sua concentração promove o aumento da apoptose das células secretoras acompanhada da diminuição do afluxo sanguíneo e declínio do número destas células. Assim, parece que a manutenção do número de células envolve esta hormona em conjunto com a GH (Tucker, 2000). Porém, a PRL pode ser inibida pela acção de um factor designado de Factor Inibidor da Prolactina (PIF). Este factor corresponderá, possivelmente, a uma catecolamina, a dopamina sintetizada a partir da L-tirosina ao nível do hipotálamo e transportada para a adenohipófise (Akers, 2002). A acção do PIF consiste em regular a secreção de prolactina (Hafez & Hafez, 2000).

A GH é produzida na adenohipófise é uma das hormonas com maior incidência directa sobre a lactação, garantindo a manutenção da secreção de leite, embora num processo sinérgico com outras hormonas hipofisárias (González, 2002). A GH promove o crescimento da glândula mamária e desenvolvimento do sistema de ductos, aumentando o volume de parênquima mamário e o número de células secretoras. Possui portanto uma acção ao nível da mamogénese (Tucker, 2000). De entre as várias acções da GH podemos destacar a estimulação da capacidade do fígado para metabolizar o propionato como fonte de glucose, estímulo da biossíntese de α -lactalbumina na glândula mamária, aumento da taxa de utilização de glucose para a síntese de lactose no tecido mamário simultaneamente com a redução da oxidação da glucose noutros tecidos. Influencia ainda o aumento da distribuição de aminoácidos para a produção de proteínas do leite e o aumento da mobilização de lípidos quando o animal se encontra em balanço energético negativo, permitindo uma maior utilização de ácidos gordos livres e reduzindo a utilização da glucose (González, 2002). A GH também se liga aos receptores localizados nos hepatócitos, que estimula o aumento de secreção de IGF-I (Tucker, 2000).

O IGF-I e IGF-II (Factor de crescimento semelhante à insulina I e II) são factores de crescimento polipeptídico presentes na circulação sanguínea em altas concentrações durante a lactação. São produzidos principalmente ao nível do fígado, mas alguns estudos indicam que também são produzidos localmente, na glândula mamária. O IGF-I encontra-se em baixas concentrações no início da lactação, aumentando à medida que a produção de leite se eleva. Esta evolução dever-se-á a uma menor síntese deste composto durante o início da lactação, que gradualmente aumenta em resposta a uma maior utilização desta substância no decurso da lactação (Cohick, 1998). O IGF – II também se encontra em baixas concentrações na fase inicial da lactação e apresenta-se em concentrações similares em fêmeas gestantes e lactantes (Cohick, 1998). O IGF-I tem uma acção anabólica no metabolismo de proteínas e carboidratos, aumentando a utilização de aminoácidos e glucose, promove a proliferação, diferenciação e sobrevivência das células da glândula mamária, pois consiste num mediador primário do GH, que suprime a apoptose das células. O IGF-I e II ligam-se a receptores específicos designados IGF-IR (receptores de IGF), em consequência à ligação do GH aos respectivos receptores. Contudo, a

glândula mamária sofre processos de involução e apoptose que a IGF-I não consegue impedir, uma vez que nesses momentos detecta-se a presença de altas concentrações de IGFBP (proteínas de ligação do IGF), nomeadamente a IGFBP-5, que são proteínas com maior afinidade para o IGF-I que os receptores, que não são detectadas noutros momentos da lactação (Tucker, 2000). Estas proteínas de ligação impedem que o IGF-I se ligue aos receptores e tornam esta molécula inactiva, que desta forma não consegue impedir o processo de apoptose (Cohick, 1998). Este factor sofre alterações da sua concentração com o fotoperíodo (Hafez & Hafez, 2000). Com o aumento do fotoperíodo decorre um aumento do IGF- I, sem aumento do GH, o que leva à colocação da hipótese de que este factor constitui um mediador do efeito do fotoperíodo sobre a produção leiteira (Hafez & Hafez, 2000).

O lactogéneo placentário (somatomamotropina) tem sido encontrado em diversas espécies durante a primeira metade da gestação, com uma acção luteotrófica e lactogénica (González, 2002). Os níveis de lactogéneo placentário caem à medida que o parto se aproxima. Contudo, no primeiro estágio da lactação ainda persistem alguns níveis tão baixos que há dúvida que, por si só, possua acção lactogénica (González, 2002). Esta substância consiste num péptido análogo à PRL e à GH, uma vez que tem uma maior acção no processo de mamogénese que no de lactogénese, de forma similar à GH e porque utiliza os receptores da PRL (Akers, 2002). A acção desta hormona envolve a regulação dos nutrientes maternos para o feto, o que possibilita um maior crescimento fetal (Akers, 2002), tendo-se verificado que esta hormona é primariamente secretada na circulação fetal, mas o significado fisiológico deste facto não é conhecido (González, 2002). Na cabra, as gestações gemelares induzem um maior desenvolvimento mamário e, portanto, uma maior secreção de leite devido à maior produção de lactogéneo placentário, comparativamente a fêmea com gestações simples.

Os glucocorticoides, nomeadamente o cortisol, fazem parte do complexo endócrino da manutenção da lactação, favorecendo o metabolismo, especialmente o da glucose, de forma a aumentar a sua disponibilidade na glândula mamária e levando à diferenciação do sistema lóbulo-alveolar (Tucker, 2000). Os valores de glucocorticóides começam a aumentar no final da gestação, porém os seus receptores encontram-se bloqueados pela progesterona. No entanto, assim que os níveis de progesterona diminuem, os glucocorticóides tornam-se activos (González, 2002). Adicionalmente, a globulina, proteína transportadora dos corticóides no sangue, aumenta no final da gestação, o que favorece a acção destes (González, 2002). Os glucocorticóides possuem uma acção lactogénica, principalmente se associados a elevadas concentrações de PRL (Tucker, 2000). Esta elevação da concentração de glucocorticóides no periparto está associada à supressão do sistema imunitário, o que contribui para o aumento da incidência de mastites e outras patologias no início da lactação.

As hormonas da tiróide apresentam uma diminuição dos seus valores à medida que a quantidade de leite produzida vai aumentando durante a lactação. Durante a lactação ocorre uma diminuição da conversão de tiroxina (T_4) em triiodotironina (T_3) ao nível do fígado e rim, mas um aumento da conversão na glândula mamária. Assim, durante a lactação verificam-se concentrações de hormonas da tiróide normais ao nível da glândula mamária, enquanto o resto do organismo apresenta concentrações de hormonas da tiróide inferiores ao normal (Tucker, 2000). Esta condição na fêmea lactante é justificada pela perda de moléculas de iodo pelo leite, o maior componente estrutural das hormonas da tiróide (Tucker, 2000). Em termos da acção desta hormona sobre a produção de leite podemos afirmar que possui uma acção galactopoiética, que não actua directamente sobre a lactação, mas que se revela como um efeito secundário às alterações que provoca ao nível do metabolismo. Contudo, alguns autores têm demonstrado que a T_3 afecta a síntese de DNA ao nível das células epiteliais mamárias (González, 2002). Esta hormona, tal como as restantes, não actua sozinha mas em sinergia, existindo uma relação muito próxima entre as hormonas da tiróide, o seu metabolismo, a GH e síntese de IGF-I (Hafez & Hafez, 2000). As hormonas da tiróide actuam em sinergia com a GH, esta última induz alterações ao nível de um enzima, a tiroxina-5'-deiodinase que é responsável pela transformação de T_4 em T_3 . Em contrapartida, a T_3 possui a capacidade de alterar os receptores hepáticos do GH responsáveis pela síntese de IGF-I (Hafez & Hafez, 2000).

A paratormona (PTH) e a calcitonina também são hormonas envolvidas no processo de lactação, embora possuam acções antagónicas. A secreção de PTH é estimulada quando os níveis de cálcio sanguíneo diminuem. No parto, a concentração desta hormona aumenta de forma a mobilizar o cálcio ósseo, ao passo que os níveis de vitamina D_3 aumentam para melhorar a absorção de cálcio no intestino.

A calcitonina regula os níveis de cálcio, prevenindo o aumento sérico de cálcio e fósforo durante a lactação, por inibição da reabsorção óssea. Os níveis de calcitonina apresentam-se elevadas no periparto, mas não existe evidência de a sua depleção bloquear a secreção normal de leite (González, 2002).

A insulina tem um efeito diminuto na mamogénese, porém actualmente acredita-se que elevadas concentrações de insulina estabelecem ligação aos receptores de IGF-I, levando a uma acção mamogénica semelhante à do IGF-I (Tucker, 2000). A insulina induz a utilização de glucose pelas células, mas a glândula mamária possui a capacidade de utilizar glucose, ácido acético, ácido butírico e triglicéridos de forma independente da insulina (González, 2002). Acredita-se que esta hormona pode aumentar os níveis de gordura e proteína no leite, ao melhorar a captação de aminoácidos e ácidos gordos e ao aumentar o metabolismo da glândula mamária (Tabela 3), tal como ao aumentar a utilização de acetato na síntese de lípidos em simultâneo com a diminuição da lipólise (González, 2002).

Na Tabela 3 apresenta-se um resumo das acções das principais hormonas envolvidas na lactação.

Tabela 3- Resumo das principais acções das hormonas envolvidas na lactação

Hormonas	Origem	Principais Acções
Estrogéneo	Ovário	Crescimento dos ductos mamários
Progesterona	Ovário (corpo luteo) Placenta	Crescimento lóbulo-alveolar mamário Inibição da lactogénese
Lactogéneo Placentário	Placenta	Crescimento mamário
PRL	Hipófise (adeno-hipófise)	Crescimento mamário Início e manutenção da lactação
PIF (dopamina)	Hipotálamo	Inibição da secreção de prolactina
GH	Hipófise (adeno-hipófise)	Direcciona os nutrientes para a síntese do leite Aumenta da produção de leite
Oxitocina	Hipófise (neuro-hipófise)	Ejecção do leite
T ₃ e T ₄	Tiróide	Estimula o consumo de oxigénio e a síntese de proteínas aumentando a síntese do leite
Glucocorticoides	Glândula adrenal	Início e manutenção da lactação ao exercer seu efeito sobre o número de células mamárias e sobre a actividade metabólica
Insulina	Pâncreas	Metabolismo da glucose
PTH	Paratiroide	Metabolismo do Cálcio e Fósforo

Fonte: Akers (2004)

O glucagon actua de forma oposta à insulina, estimulando a glicogenólise. Os níveis de glucagon aumentam entre os 5 e 30 dias de lactação, o que sugere um papel de controlo do metabolismo energético durante o início da lactação. A insulina, glucagon, GH e T₄ sofrem aumentos das suas concentrações no periparto, actuando em sinergia no controlo da lactação mediante o controlo da absorção e utilização de nutrientes e do metabolismo basal (González, 2002).

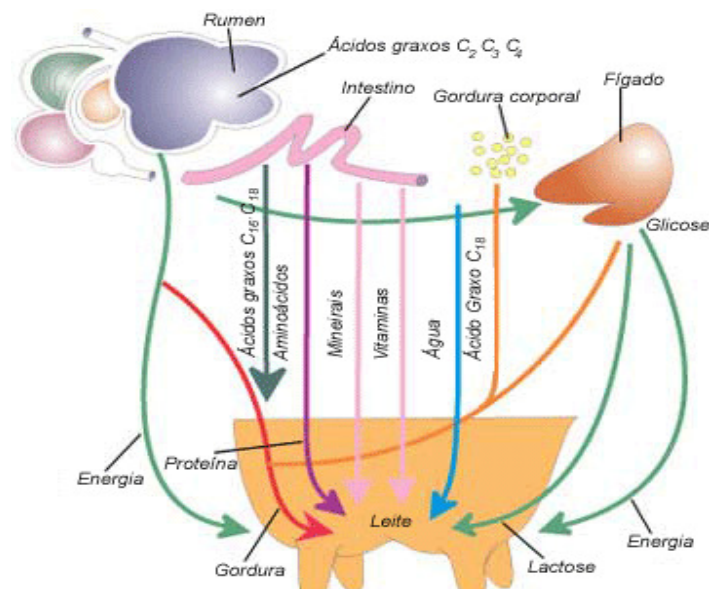
Por fim, a oxitocina é uma hormona sintetizada no hipotálamo e armazenada na neuro-hipófise, que tem acção sobre o músculo liso e sobre as células mioepiteliais dos alvéolos e ductos, sendo, portanto, a hormona responsável pela ejeção do leite (González, 2002). Alguns autores afirmam que com o aumento da frequência de ordenha ocorre um aumento das concentrações desta hormona (Hafez & Hafez, 2000).

Em forma de conclusão podemos afirmar que as hormonas envolvidas no desenvolvimento da glândula mamária ou mamogénese são o estrogéneo, a progesterona, a PRL, a GH e os glucocorticoides. Por sua vez, na lactogénese estão envolvidas a PRL e os glucocorticoides, em quantidades elevadas, enquanto que a progesterona deve estar ausente. Na galactopoiese ou manutenção da lactação é necessária a presença de PRL, GH, T₄ e glucocorticoides.

4. Síntese de leite

A síntese de leite está directamente relacionada com a rapidez da célula secretora da glândula mamária em utilizar os nutrientes captados do sangue e transformá-los nos componentes do leite libertados no lúmen dos alvéolos (Bath et al., 1984). Os diversos componentes do leite têm origem em precursores provenientes de vários órgãos (Figura 10).

Figura 10 – Esquema ilustrativo da origem dos precursores necessários à síntese do leite



(Fonte: [http:// www.delaval.com.br/dairy knowledge/efficientmilking/the mammarygland.htm](http://www.delaval.com.br/dairy%20knowledge/efficientmilking/the%20mammarygland.htm))

A fêmea leiteira durante a lactação, especialmente na fase inicial, tem um metabolismo elevado, de modo que a quantidade de alimentos que consegue ingerir não é suficiente para a manutenção do seu peso vivo.

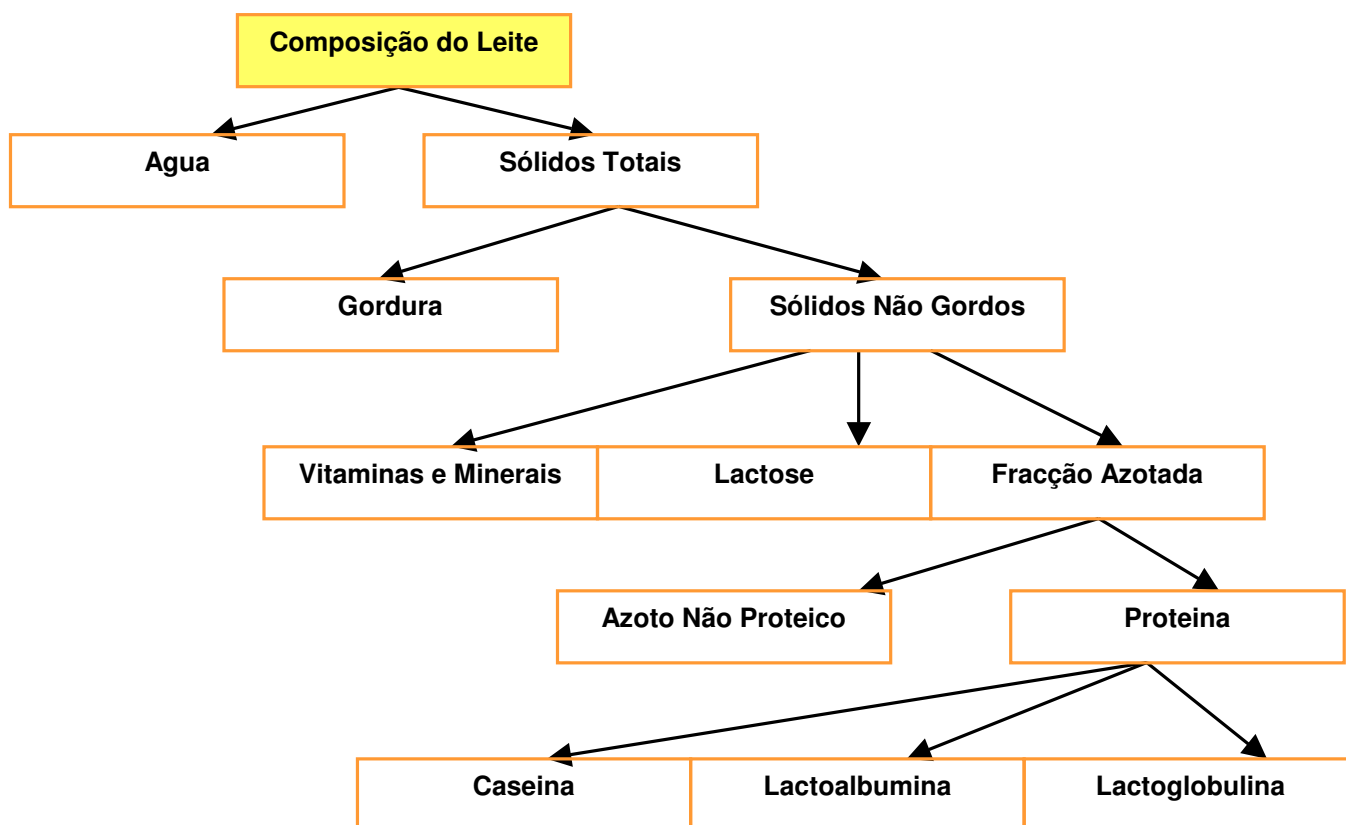
4.1 Composição geral do leite

A composição geral do leite inclui a água e sólidos totais, nos quais incluímos a gordura e sólidos não gordos, como a lactose, vitaminas, minerais, azoto não proteico e proteínas (caseína, lactoalbumina e lactoglobulina) (Figura 11).

Muitos estudos foram realizados com o objectivo de determinar o teor de sólidos totais presentes na secreção láctea de caprinos, encontrando-se o valor médio no intervalo de 11,51 a 12,70 g/dl (11,5 a 12,7 %) (Brandespim, 2007).

A quantidade de sólidos totais está directamente relacionada com o rendimento da produção de derivados do leite, como o queijo, pois é a partir destes componentes que os obtemos (Bath et al., 1984).

Figura 11 – Esquema representativo dos diversos constituintes do leite



As proteínas do leite, tal como quaisquer outras proteínas, têm como precursores aminoácidos essenciais e não essenciais. Ambos os tipos de aminoácidos são utilizados pelas células secretoras e unidos nos ribossomas, através do RNA-t (ácido ribonucleico transferase), sendo posteriormente as proteínas armazenadas no Aparelho de Golgi (Bath

et al., 1984). A secreção destas proteínas realiza-se através de um processo de exocitose. As proteínas contidas nas vesículas são libertadas para o espaço extracelular, enquanto, as proteínas e lípidos que constituíam as paredes da vesícula se tornam parte integrante da membrana plasmática da célula.

As proteínas existentes no leite são várias, de entre as quais podemos destacar dois tipos: as proteínas insolúveis em pH menor que 4,6, designadas como proteína bruta, nas quais incluímos a α -caseína, β -caseína, χ -caseína, γ -caseína, e as proteínas solúveis em pH menor que 4,6 conhecidas como proteínas do soro lácteo, uma vez que advêm do soro sanguíneo, as quais são a α -lactalbumina, β -lactoglobulina, albuminas e as imunoglobulinas que constituem cerca de 10% do total das proteínas (Bath et al., 1984). Todas estas proteínas acima descritas, com excepção das albuminas e globulinas, são sintetizadas na célula secretora mamária pelo processo acima descrito. As diversas caseínas formam agregações esféricas denominadas de micelas, tendo a χ -caseína a função de estabilizar as micelas evitando, desta forma, que se formem coágulos de leite. Por sua vez, a β -lactoglobulina proporciona o sabor característico do leite e, quando associada a temperaturas elevadas, permite a formação de coágulos de leite necessários à formação de requeijão (Bath et al., 1984).

As imunoglobulinas estão em concentrações muito elevadas no colostro, mas possuem baixas concentrações no leite, uma vez que fazem parte da imunidade passiva transportada para o neonato, via colostro. Por sua vez, a albumina também não é produzida pela glândula mamária, presumindo-se que entra no leite por via paracelular, ou por ligação com outros componentes, como as imunoglobulinas (Brandespim, 2007).

Ao comparar o leite caprino com o leite bovino conclui-se que o leite caprino contém um teor inferior de α -caseínas (21,2% caprino, 40% bovino), mas superior de β -caseínas (67,4% caprino, 43,3% bovino) (Brandespim, 2007).

O principal carbohidrato presente no sangue dos pequenos ruminantes é a glucose. Contudo, a maioria dos carbohidratos fornecidos pela dieta são fermentados no rúmen e consequentemente, convertidos em ácidos gordos voláteis. Um destes ácidos gordos voláteis é o ácido propiónico, que é metabolizado em glucose ao nível do fígado (Bath et al., 1984). O processo de síntese da glucose, designado por gluconeogénese, consiste na formação de glucose a partir de precursores que não os carbohidratos, como o lactato, piruvato, glicerol, ácidos aminados glucogénicos, que ao sofrerem um conjunto de reacções químicas dão origem a moléculas de glucose, em órgãos periféricos ao úbere (Nelson & Cox, 2005). A glucose formada no organismo participa na síntese de lactose (carbohidrato presente no leite), fornece energia sob a forma de ATP e permite a síntese de moléculas de triglicéridos no leite, a partir de uma molécula de glicerol e três de ácidos gordos (Bath et al., 1984).

A lactose é um dissacárido, responsável pelo sabor adocicado do leite e formado a partir de moléculas de glucose e de galactose. Esta é portanto o principal carbohidrato do leite, sendo encontrado quase exclusivamente na glândula mamária e no leite (Brandespim, 2007). Contudo, durante a lactação, pequenas concentrações podem ser observadas no plasma sanguíneo. Este carbohidrato tem especial importância no equilíbrio da pressão osmótica do leite, uma vez que é responsável por aproximadamente 50% da pressão osmótica total da secreção láctea, causando um fluxo de água das células e do tecido intersticial para o leite, pois durante a lactação é isotónico ao sangue (Brandespim, 2007). A sua distribuição pelos compartimentos da glândula mamária é equilibrada, pois a diferença da concentração de lactose, tal como de proteína, entre a cisterna e os alvéolos é mínima (Salama, 2005). Isto é explicado pelo facto da síntese de lactose e proteína ser regulado pela mesma acção metabólica, variando assim de forma similar.

A concentração de lactose tende a diminuir com a ocorrência de certas infecções da glândula mamária (mamites) devido ao consumo deste composto pelas bactérias fermentadoras de lactose, constituindo um parâmetro fiável para verificação da saúde da glândula mamária (Brandespim, 2007). Em alguns estudos detectou-se que os valores de lactose no leite de caprinos variam entre os 2,8 e 3,5 g/dl (2,8 a 3,5%).

A gordura do leite é constituída principalmente por triglicéridos, mas pequenas fracções de fosfolípidos, colesterol, ácidos gordos livres, monoglicéridos e vitaminas lipossolúveis também podem ser encontradas (Brandespim, 2007).

A síntese da gordura nos ruminantes tem origem nos ácidos gordos voláteis formados no rúmen, principalmente no ácido acético e no ácido butírico, pelo que é directamente influenciada pela dieta (Bath et al., 1984). Os animais que ingerem quantidades elevadas de concentrado tendem a apresentar uma menor quantidade de gordura no leite devido à menor produção de ácido acético e maior produção de ácido propiónico (Brandespim, 2007). A maioria dos ácidos gordos de cadeia longa que compõe o leite tem origem na dieta e nos lípidos corporais mobilizados, o mesmo não sucedendo com os ácidos gordos de cadeia curta. Estes últimos são sintetizados pelas células secretoras da glândula mamária a partir de moléculas de ácido acético e ácido butírico (Bath et al., 1984). Na síntese de triglicéridos são utilizados ácidos gordos provenientes de duas fontes, lípidos do sangue e síntese *de novo* nas células secretoras.

A constituição da gordura do leite caprino difere significativamente da gordura do leite bovino, sendo muito mais rico em ácidos butírico, capríco, cáprico, laurico, mirístico, palmítico e linoleico, possuindo menores teores de ácido esteárico e oleico (Tabela 4).

Tabela 4 – Conjunto de ácidos gordos que compõe o leite das diferentes espécies

Ácido Gordo		Nº Carbonos	% moles nos triglicéridos			
			Homem	Suínos	Caprinos	Bovinos
Saturados	Butírico	4	-	2	7	10
	Capróico	6	-	2	5	3
	Caprílico	8	-	2	4	1
	Cáprico	10	2	2	13	2
	Laurico	12	8	2	7	3
	Mirístico	13	9	2	12	9
	Palmítico	16	23	29	24	21
	Esteárico	18	9	6	5	11
Insaturados	Oleico	18:1	34	35	17	31
	Linoleico	18:2	7	14	3	5
	Outros	-	8	12	3	4

Fonte: <http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci308/milkcomp.html>

Uma das particularidades dos ácidos gordos do leite caprino é o seu papel na determinação do “sabor de cabra” da secreção láctea, devido à libertação de ácidos gordos de cadeia média ramificada ou da rancificação da gordura do leite em resposta a elevadas concentrações de ácido butírico. Os lípidos encontram-se também envolvidos na consistência, coloração e sabor do queijo de cabra (Brandespim, 2007).

A distribuição da gordura do leite é distinta pelos vários compartimentos da glândula mamária, sendo o volume de gordura inferior na cisterna do leite que nos alvéolos. Os glóbulos de gordura possuem grandes dimensões, o que dificulta a sua passagem e daí a sua maior concentração neste compartimento da glândula (Salama, 2005).

Todas as vitaminas e minerais têm como origem a circulação sanguínea, dado que as células secretoras mamárias não possuem capacidade para os sintetizarem. As vitaminas encontradas no leite são as vitaminas A, D, E, K, B e C, enquanto os principais minerais são o cálcio, potássio, fósforo, cloro, sódio e magnésio, que têm concentrações mais elevadas no colostro que no leite (Bath et al., 1984). São estes minerais, nomeadamente o sódio, o potássio e o cloro que, em associação com as moléculas de lactose, mantêm o equilíbrio osmótico do leite (Brandespim, 2007).

A água presente no leite deriva parcialmente dos líquidos intracelulares, com altas concentrações de potássio das células alveolares, tal como da corrente sanguínea em resposta à síntese de lactose, proteína e gordura, como meio de manter o equilíbrio osmótico (Bath et al., 1984).

4.2 Características físico-químicas do leite

As características e propriedades físico-químicas do leite são de extrema importância, principalmente no que diz respeito à avaliação da sua idoneidade e integridade (Prata et al., 1998). Esta caracterização engloba a concentração hidrogénica ou pH, densidade, teor de cloretos e crioscopia (Tabela 5).

Tabela 5 – Características físico-químicas da secreção láctea caprina

Características	Valores Médios	Desvio Padrão
pH	6,648	0,095
Densidade (15º C)	1,0324	0,0015
Crioscopia (ºH)	- 0,574	0,009
Teor Cloretos (g%)	0,172	0,021

Fonte: Prata et al. (1998)

A secreção láctea é considerada uma solução anfotérica, pois tem a capacidade de se comportar como solução ácida e alcalina (Birgel, 2006). Geralmente, a secreção láctea de caprinos é levemente ácida, devido à influência dos grupos ácidos das proteínas, aos citratos e fosfatos livres (Brandespim, 2007). Um factor que poderá alterar a ligeira acidez do leite caprino é a fermentação da lactose por acção de bactérias mesófilas, que eleva esta acidez através da produção de ácido láctico, sendo um forte indicativo da ausência de medidas correctas de higiene e conservação do leite (Brandespim, 2007).

Durante o processo inflamatório da glândula mamária ocorrem diversas alterações do tecido mamário que desencadeiam modificações da permeabilidade capilar, o que permite a transferência de iões bicarbonato para a secreção láctea, tendo como consequência a alcalinização dessa mesma secreção (Brandespim, 2007). Esta alcalinização fomentada pelos iões de bicarbonato pode mesmo sobrepor-se à acção de bactéria lactolíticas, que em contraposição levam à diminuição do pH (Birgel, 2006).

A avaliação da densidade láctea em adição à avaliação da crioscopia constitui um parâmetro fiável de determinação da idoneidade do leite, uma vez que permite detectar a possível adição de água, o que constitui uma adulteração do leite que provoca a alteração das qualidades do mesmo (Prata et al., 1998).

Ao nível do teor de cloretos devemos ter em atenção os processos inflamatórios da glândula mamária. Durante estes processos inflamatórios que acometem a glândula mamária os iões cloro atravessam os capilares sanguíneos em direcção aos alvéolos, aumentando a sua concentração no leite (Tonin & Nader Filho, 2002). Tal situação ocorre em função do aumento da permeabilidade vascular, da destruição de junções celulares e das bombas de transporte activo (Amaral, Nader Filho&Lew, 1988). Assim, o teor de

cloretos também constitui um parâmetro que permite auxiliar a detecção de processos inflamatórios da glândula mamária, isto é, de mamites (Brandespim, 2007).

A principal e primeira defesa da glândula mamária contra uma infecção é o canal do teto, principalmente durante o período seco, em que surge a formação de um tampão de queratina que constitui uma barreira à entrada de bactérias no úbere. Este tampão apenas aparece 24 a 60 horas após a interrupção da ordenha (Brandespim, 2007).

Outra defesa da glândula mamária consiste em leucócitos fagocitários, nos quais se destacam os neutrófilos, que constituem a maioria das células somáticas do leite quando da ausência de infecção (Brandespim, 2007). Como a migração de leucócitos para o leite é muito mais rápida nos caprinos que nos bovinos, naturalmente é de esperar uma maior contagem de células somáticas nos caprinos.

Apesar da depleção no número de neutrófilos representar um considerável aumento da susceptibilidade às infecções, não é objectivo da produção leiteira que o leite possua elevadas concentrações de neutrófilos, visto levar à desvalorização económica do mesmo (Brandespim, 2007). A contagem de células somáticas na secreção láctea tem sido muito utilizada nos últimos anos como referência para a saúde do úbere e da qualidade do leite caprino, servindo como base para programas de sanidade do rebanho, mas também como factor de remuneração extra ao produtor (Prata et al., 1998).

Em caprinos deve ser dada uma especial atenção na contagem de células somáticas, pois devido ao tipo de secreção apócrina, na qual a parte apical das células secretoras do leite é eliminada junto com este, são encontrados diversos componentes citoplasmáticos na secreção láctea (Brandespim, 2007). Essas partículas apresentam uma dimensão e morfologia semelhante à dos leucócitos, contendo elevadas concentrações de proteína e de ácido ribonucleico (RNA), mas concentrações diminutas de ácido desoxirribonucleico (DNA). Portanto, os métodos de contagem de células somáticas devem ser especificamente baseados na detecção de DNA (Brandespim, 2007).

A constituição do leite de cabra diverge em alguns pontos do leite bovino, como é demonstrado na Tabela 6. Assim, podemos afirmar que o leite caprino é mais rico em gordura e vitaminas (A, B₁₂, C e D) que o leite bovino. Em contrapartida, o leite bovino apresenta concentrações mais elevadas de lactose, proteína e caseína. Contudo, não é apenas entre espécies que podemos identificar diferentes concentrações dos diversos componentes do leite. As diferenças de concentrações também são influenciadas pela raça, ordem de lactação, alimentação e mesmo por variações individuais (Rodrigues et al., 2006).

Tabela 6 – Comparação da composição do leite de cabra e de vaca

Composição	Cabra	Vaca
Gordura	4,5 %	3,7 %
Lactose	4,1 %	4,7 %
Proteína	2,9 %	3,2 %
Caseína	2,4 %	3,4 %
Cinzas	0,8 %	0,7 %
Vitamina A	39 UI	21 UI
Vitamina B1	68 UI	45 UI
Vitamina B12	200 UI	160 UI
Vitamina C	20 UI	2 UI
Vitamina D	0,7 UI	0,7 UI

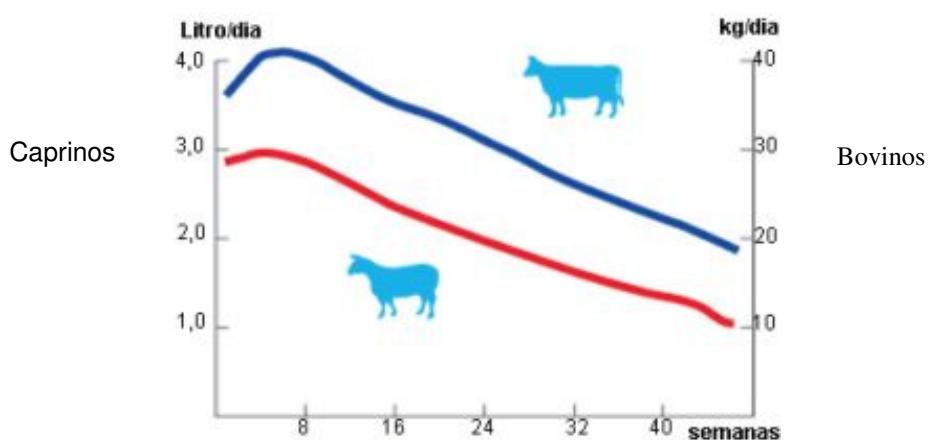
Fonte: <http://www.saudeanimal.com.br/cabra.htm>

5. Lactação

A produção de leite de uma fêmea leiteira pode ser representada pela curva de lactação, na qual é indicada a evolução da produção diária de leite. Os parâmetros que caracterizam uma curva de lactação são a produção inicial e total, o pico e a persistência desta mesma curva (Figura 12).

O pico da curva de lactação corresponde ao valor mais alto da produção de leite durante toda uma lactação, enquanto que a persistência da lactação corresponde ao ritmo de redução da produção de leite, após o pico de lactação.

Figura 12 – Curvas de lactação de caprinos e bovinos



(Fonte: [http://www.delaval.com.br/dairy knowledge/efficientmilking/the mammarygland.htm](http://www.delaval.com.br/dairy%20knowledge/efficientmilking/the%20mammarygland.htm))

O período de lactação das cabras varia, não só de acordo com as raças e as condições ambientais mas, e principalmente, com a cabra individualmente. A duração da lactação é em média de 215 dias, com um pico de produção variável, de acordo com a raça. É considerado satisfatório quando a produção de leite diminui cerca de 10% de um mês para outro (Rodrigues et al., 2006).

Como é referido na Tabela 7, o pico de lactação nas cabras da raça Alpine é mais precoce que nas cabras Saanen, nas quais o pico de lactação apenas ocorre por volta dos 53 dias. Na literatura afirma-se que quando o pico de produção é mais acentuado, geralmente há uma menor persistência da mesma. Inversamente, curvas que apresentam picos suaves têm demonstrado que o animal terá uma melhor persistência da produção (Rodrigues et al., 2006).

Tabela 7 – Período de ocorrência do pico da lactação em várias raças caprinas

Raças	Picos de Lactação (dias)
Toggenbourg	45 a 60
Saanen	50 a 55
Alpine	15 a 45

Fonte: <http://www.saudeanimal.com.br/cabra.htm>

Já no que diz respeito à produção média diária de leite existe pouca variação entre estas três raças, tendo no entanto grande importância o manejo das explorações (Rodrigues et al., 2006). Contudo, ao observarmos os valores da Tabela 8 podemos afirmar que a raça Saanen se destaca das restantes ao apresentar uma produção média diária mais elevada.

Tabela 8 – Produção diária de leite em várias raças caprinas

Raças	Produção média diária de leite
Toggenbourg	2,27
Saanen	2,8
Alpine	2,36

Fonte: <http://www.saudeanimal.com.br/cabra.htm>

Em termos de Produção Total de leite indicada na Tabela 9 é possível identificar ligeiras diferenças entre os valores das diversas raças, verificando-se que a raça Saanen tende a ter produções mais elevadas, que podem alcançar os 2340 kg por lactação.

Tabela 9 – Produção Total de leite em várias raças caprinas

Raças	Produção Total (kg)	Variação de PT
Saanen	1140,75	306-2340
Alpine	1040,85	279-2264
Toggenbourg	1022,4	486-1764

Fonte: <http://www.caprtec.com.br>

Por outro lado, a composição da secreção láctea ao longo da lactação também sofre alterações. Tal pode ser verificado através da observação da Tabela 10, na qual estão expressos os resultados dos teores médios dos vários constituintes do leite ao longo de 8 meses de lactação de 40 cabras (Gomes, Paiva & Madureira, 2004).

Tabela 10 - Evolução das concentrações dos diversos constituintes do leite ao longo de 8 meses de lactação

Meses de Lactação	Sólidos Totais (g/dL)	Gordura (g/dL)	Lactose (g/dL)	Proteína (g/dL)
1	13,09	4,8	4,67	2,78
2	12,18	4,14	4,5	2,68
3	12,90	5,03	4,36	2,88
4	12,83	5,39	4,08	2,55
5	11,67	3,56	4,24	2,93
6	11,24	3,25	4,27	2,89
7	11,61	3,65	4,16	2,97
8	11,88	4,19	4,22	2,69
Média	12,70	4,10	4,33	2,83

Fonte: Gomes et al. (2004)

Diversos factores podem influenciar a produção e as curvas de lactação, como a ordem de lactação, raça, idade e alimentação (Rodrigues et al., 2006).

Considerando a ordem de lactação como um factor que influencia e determina a produtividade leiteira, constatou-se que as cabras de primeira lactação produzem uma menor quantidade de leite do que nas lactações seguintes, aumentando gradualmente a produção até à terceira e quarta lactações, a partir das quais decorre um declínio produtivo (Rodrigues et al., 2006).

Na primeira e segunda lactações, a produção representa apenas cerca de 60% do que estas mesmas fêmeas têm capacidade de produzir na terceira e quarta lactação, pois o

tecido mamário desenvolve-se progressivamente, e dessa maneira a capacidade de resposta a estímulos fisiológicos durante o período de lactação também se vai desenvolvendo (Rodrigues et al., 2006).

Não é apenas a produção de leite que é influenciada pela ordem de lactação, mas também a produção inicial e o pico de lactação, verificando-se que as fêmeas na primeira lactação apresentam um pico de lactação mais baixo e tardio que nas lactações posteriores (Rodrigues et al., 2006).

Outra das características que é afectada pela ordem de lactação é a composição do leite, em que as cabras de primeira lactação apresentam maiores percentagens de gordura e proteína em relação a cabras de outras lactações (Rodrigues et al., 2006). Por outro lado, a contagem de células somáticas é superior em cabras mais velhas do que em cabras primíparas, facto que é explicado pela descamação do epitélio secretor, que ocorre com maior intensidade à medida que avança a ordem de lactação (Silva, Muniz, Aquino & Sáfiadi, 2005). Porém, também é indicado pela literatura que um maior conteúdo celular pode ser reflexo de uma menor produção de leite e não somente do estado de saúde da glândula mamária (Salama, 2005).

6. Ordenha

A ordenha consiste no método utilizado para a obtenção do leite produzido pela glândula mamária e é praticada em instalações denominadas salas de ordenha, que podem ter diversas formas (por exemplo circular, linear) e capacidades distintas (ordenha de 12 ou 24 animais em simultâneo) (Figura 13).

Figura 13 – Sala de ordenha e tanque de armazenamento do leite



A frequência da aplicação diária da ordenha é um factor importante na produção de leite, uma vez que afecta o número e a actividade das células secretoras de leite (Salama, 2005).

Desta forma, quando elevamos a frequência da ordenha para mais de duas ordenhas diárias ocorre um aumento da diferenciação e proliferação das células secretoras, o que sugere um aumento do crescimento da glândula mamária, acompanhado da redução da involução e da apoptose (Salama, 2005). A diminuição do processo de apoptose das células secretoras de leite é uma consequência do decréscimo da distensão alveolar provocada pela maior frequência de ordenha (Salama, 2005).

Outra razão para o aumento da frequência de ordenha levar ao aumento da produção de leite é a acção da prolactina e oxitocina. A oxitocina, para além de ser responsável pela ejeção do leite, também possui uma acção galactopoiética. Assim, com o aumento da frequência de ordenha surge um aumento da concentração de oxitocina e, conseqüentemente, uma maior produção de leite (Gonzalez, 2002). Por outro lado, a PRL promove a diferenciação das células secretoras e, como tal, o aumento do seu número, o que leva ao esperado aumento da produção de leite (Tucker, 2000).

Não é apenas no âmbito da produção de leite que o número de ordenhas exerce influências, mas também ao nível da sua composição, como se pode observar na Tabela 11.

Tabela 11 – Alterações da composição do leite em função da frequência de ordenha

Parâmetros	Ordem de lactação	Frequência de Ordenha		
		1 Diária	2 Diárias	e.p.m.
Sólidos totais %	1	13,46	12,36	0,301
	2	14,08	13,45	0,311
	3	13,52	13,01	0,264
Gordura %	1	5,33	3,95	0,296
	2	5,72	5,20	0,282
	3	5,15	4,81	0,243
Proteína %	1	3,22	3,14	0,090
	2	3,36	3,27	0,094
	3	3,40	3,15	0,078
Caseína %	1	2,39	2,40	0,086
	2	2,59	2,25	0,084
	3	2,75	2,38	0,072
CCS (\log_{10}/ml)	1	5,47	5,31	0,175
	2	5,87	5,86	0,077
	3	6,51	6,38	0,112

e.p.m. – erro padrão médio

Fonte: Salama (2005)

7. Período seco

A fase terminal da lactação, em que a ordenha é suspensa durante algumas semanas antes do parto, convencionou-se chamar período seco. É durante este período seco que a glândula mamária tem a possibilidade de descansar, que a fêmea leiteira se pode preparar para o parto e para uma nova lactação.

7.1 Vantagens da secagem

Nas vacas de leite o processo de secagem é muito utilizado, visto estarem descritas inúmeras vantagens, tais como um descanso da glândula mamária, a fim de promover uma renovação das células secretoras de leite (Kuhn, Hutchison & Norman, 2005b). Neste período o tecido danificado ou senescente é substituído, de forma à glândula se preparar para uma nova lactação (Kuhn, Hutchison & Norman, 2006). Nesta espécie foram realizados diversos estudos em animais, aos quais se suprimiu o período de secagem, verificando-se que ocorre uma redução da produção leiteira na lactação seguinte (Tabela 12). Esta é uma teoria que é objecto de estudo nesta dissertação, mas no que diz respeito à espécie caprina.

Alguns estudos contradizem a teoria de que a aplicação de períodos secos é benéfica, afirmando que a omissão deste processo não tem qualquer repercussão negativa na lactação subsequente (Fowler, Knight & Foster, 1991), obtendo mesmo sem a implementação da secagem um maior número de células secretoras, tal como maior volume de parênquima mamário. Estes autores afirmam ainda que o desenvolvimento da glândula mamária decorre durante o pós parto, enquanto as cabras secas sofrem este desenvolvimento no decorrer da secagem, estando concluído ainda no pré-parto. No entanto, é de ter em conta a realidade em que foi realizado o estudo de Fowler et al. (1991), uma vez que as cabras de raça Saanen que este autor observou foram submetidas ao processo de secagem cerca de duas semanas antes do momento de cobrição, o que perfaz vinte três semanas de período seco, constituindo aproximadamente três vezes o aconselhado nas vacas. Desta forma, é aceitável assumirmos que esta disparidade de intervalos de tempo influencie os resultados.

Em contrapartida, existem outros estudos que afirmam que cabras nas quais se omitiu o período de secagem produzem 16% menos leite na lactação subsequente do que na lactação prévia, e 21 e 29% menos leite quando em comparação com cabras submetidas a um período de secagem de 56 e 27 dias, respectivamente (Salama, 2005). Por sua vez, quando o período de secagem corresponde a 27 dias observou-se um aumento de 15% da produção na lactação subsequente, enquanto no período de secagem de 56 dias o aumento foi de apenas 4% (Salama, 2005).

Tabela 12 – Estudos sobre efeitos do período seco

Autor	Modelo aplicado	Período seco	Efeitos	Controlo
Swanson, 1965	Vacas de partos gemelares	Ausente	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição de 25% da produção na 2ª lactação • Diminuição de 38% da produção na 3ª lactação 	Pico da lactação de 18 a 20 kg/dia
Smith, Wheelock & Dodd, 1967	Diferentes tetos do úbere de vacas	Ausente	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição de 23% na produção de leite 	Pico da lactação de 20 a 25 kg/dia
Coppock et al., 1974	Entre vacas	20, 30, 40, 50 dias	<ul style="list-style-type: none"> • 20 dias reduz 10% • 30 dias reduz 7% • 40 dias reduz 1% • Secagem superior a 40 dias não altera a produção 	Produção de 6726 kg aos 305 dias
Lotan & Alder, 1976	Entre vacas	30 dias	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da produção nos dois meses pós parto mas não aos 305 dias 	Pico de 34 kg/dia
Fowler et al., 1991	Entre cabras	23 semanas	<ul style="list-style-type: none"> • Sem alteração da produção 	
Sorensen & Enevoldsen, 1991	Entre vacas	4 semanas	<ul style="list-style-type: none"> • Período seco de 4 semanas diminui 10% 	
Remond et al., 1992	Entre vacas	Ausente	<ul style="list-style-type: none"> • Diminui 4 kg/dia 	Pico de 46 kg/dia
Bachman, 2002	Entre vacas	30 dias	<ul style="list-style-type: none"> • Sem diferenças de produção aos 305 dias 	Pico de 46 kg/dia
Gulay et al., 2003	Entre vacas	30 dias	<ul style="list-style-type: none"> • Sem diferenças de produção aos 305 dias 	Pico de 44 kg/dia
Salama, 2005	Entre cabras	0, 27, 56 dias	<ul style="list-style-type: none"> • 0 dias produz menos 16% • 27 dias aumenta 15% • 56 dias aumenta 4% 	

Fonte: Annen, Coller, McGuire & Vicini (2004)

Adicionalmente, conclui-se que o rácio cria/mãe (quociente entre o peso da cria e peso da progenitora) é similar entre cabras com período seco de 56 dias e cabras em que se omitiu este período, enquanto as cabras com período seco de 27 dias têm um rácio menor (Caja et al., 2006). Já no que diz respeito ao peso da cria ao nascimento, podemos afirmar, com

base no estudo de Salama (2005), que as crias de fêmeas não sujeitas a período seco têm um peso inferior às crias de fêmeas submetidas ao processo de secagem. Tal é explicado pelo facto das fêmeas não submetidas a processo de secagem sofrerem um esforço nutritivo resultante da competição entre a lactação e a gestação, especialmente durante o último terço da gestação, em que o crescimento fetal é mais acentuado, o que tem como consequência um decréscimo do peso da cria (Caja et al., 2006). Para além disto, este processo de secagem também permite interromper a drenagem de nutrientes para a produção de leite, no período em que as necessidades nutritivas do feto crescem de forma acentuada (Kuhn et al., 2006). Permite ainda que a fêmea acumule nutrientes, principalmente energia, para enfrentar o parto e uma nova lactação, propicia a formação de colostro, com valores adequados de imunoglobulina G (Ig G), sólidos totais e proteínas, criando desta forma condições para o nascimento de uma cria saudável e forte (Salama, 2005).

Tabela 13 – Peso ao nascimento dos cabritos e características do colostro após aplicação de diferentes períodos de secagem

Características		Duração do período seco		
		0 Dias	27 Dias	56 Dias
Peso das crias ao nascimento (kg)		1,73 ±0,16	2,25±0,14	2,14±0,10
Características do colostro	Densidade	1,032±0,004	1,048±0,003	1,053±0,002
	Ig G (mg/ml)	5,6±0,07	32,9±0,06	42,4±0,04
	Sólidos totais (%)	15,7±1,9	20,1±1,5	23,0±1,0
	Gordura (%)	6,28±0,78	5,78±0,61	6,37±0,39
	Proteína (%)	4,34±1,49	10,52±1,15	13,19±0,75
	Caseína (%)	2,77±0,39	2,92±0,31	3,64±0,20

Fonte: Caja et al. (2006)

No que diz respeito à concentração de Ig G no colostro podemos afirmar que as fêmeas nas quais se omitiu o processo de secagem possuem uma concentração inferior de Ig G (5,6 mg/ml), que as fêmeas com período de secagem de 27 dias (32,9 mg/ml) ou até mesmo de 56 dias (42,4 mg/ml) (Caja et al., 2006). Tal acontece porque perto do momento do parto ocorre uma transferência selectiva, em grandes proporções, de Ig G sanguínea para o colostro armazenado na glândula mamária, o que tem como consequência um aumento significativo da concentração de Ig G no colostro. Esta transferência selectiva é

diminuída pela manutenção da secreção láctea, pois este é um mecanismo controlado localmente pela glândula mamária.

Na Tabela 13 podemos confirmar as afirmações acima mencionadas. As crias ao nascimento apresentam pesos mais elevados quando as suas progenitoras são sujeitas a períodos secos. Contudo, a duração do período seco também exerce influência sobre o peso, verificando-se que os 27 dias secos são mais benéficos que os 56 dias. Já no que respeita aos componentes do colostro podemos identificar que as suas concentrações tornam-se mais elevadas quando o período seco é mais prolongado (Caja et al., 2006).

7.2 Métodos de secagem

O processo de secagem, quando instituído pelo produtor, pode ser realizado de duas formas: a forma abrupta e a forma intermitente (Birgel, 2006).

A forma abrupta de secagem consiste em interromper a ordenha, não voltando a realizá-la até ao parto. A interrupção intermitente apresenta variações na sua aplicação mas, de forma geral, os animais são submetidos a uma ordenha diária realizada em dias alternados durante algumas semanas, até à interrupção definitiva da mesma (Birgel, 2006).

Estas duas formas de secagem possuem vantagens e desvantagens. No que respeita à interrupção abrupta tem como vantagens ocorrer durante um curto período de tempo, isto é, ocorre de um dia para o outro, enquanto a interrupção intermitente é um processo longo, que pode mesmo prolongar-se até bem perto do momento do parto (Birgel, 2006). Contudo, tem como desvantagem necessitar de uma observação regular da glândula mamária, como método para uma identificação rápida de mamite, que tem grande probabilidade de ocorrer durante este processo. Em contrapartida, a interrupção intermitente diminui a probabilidade de ocorrência de uma mamite, mas terá que ser aplicado mais precocemente que o método abrupto, de forma a produzir os mesmos efeitos, uma vez que a sua aplicação é mais demorada (Birgel, 2006).

Desta forma, o método de secagem mais recomendado é o método abrupto, que consiste em alterar de uma só vez os principais factores que influem na produção leite, isto é a alimentação e os estímulos psíquico-hormonais, como a presença da sala de ordenha, as companheiras de rebanho ou o cheiro da alimentação.

Os primeiros cuidados a ter quando procedemos à secagem é verificar a presença de mamite, através do auxílio do teste Californiano e o exame do úbere realizado por observação e palpação, de forma a detectar alterações (Birgel, 2006). Quando, através destes métodos, é detectada a presença de uma mamite não podemos sujeitar o animal a um processo de secagem sem um tratamento prévio. Após o exame minucioso ao úbere devemos remover a totalidade do leite presente, acto ao qual se segue a administração local de um antibiótico.

Uma vez realizados todos estes passos devemos transferir o animal do local onde se encontra habituado à rotina da ordenha, para um local afastado do habitual. Embora não esteja a ser ordenhada, devemos observar regularmente o úbere, de modo a verificar se aumenta de volume por acumulação de leite, o que não constitui um problema grave, pois o próprio organismo do animal consegue reabsorver o leite acumulado. Contudo, a observação do úbere não se limita a observar aumentos de volume do úbere, mas também a detectar se este se encontra avermelhado ou doloroso e, caso tal se verifique, deveremos proceder ao tratamento da fêmea (Brandespim, 2007).

7.3 Etapas do processo de secagem

Após o pico de lactação, a produção leiteira diminui até cessar por completo, ocorrendo um processo de regressão do tecido mamário até ao período de secagem (Brandespim, 2007). Quando este processo se estabelece, ocorre uma intensa apoptose das células epiteliais mamárias e a reabsorção do leite presente na glândula mamária. Desta forma, a diminuição ou mesmo o cessar da produção leiteira não se deve a uma diminuição do metabolismo das células secretoras, mas a uma diminuição do seu número devido ao processo de apoptose (Birgel, 2006). Simultaneamente, inicia-se uma substituição do tecido secretor por tecido conjuntivo, que passa a representar grande parte do tecido existente na glândula mamária durante o período seco, sendo posteriormente substituído por novas células secretoras (Brandespim, 2007). Isto é, durante o período seco podemos assistir a processos de apoptose e de proliferação (Tabela 14).

Podemos concluir que existe uma sequência de modificações fisiológicas desde a interrupção da lactação até à involução glandular completa e, deste momento, até à retomada da produção leiteira após o parto (Birgel, 2006). Este conjunto de modificações permite dividir o processo de secagem em três etapas, a involução activa, a involução constante e a etapa da colostrogénese (Hurley, 1989). Todas estas etapas do período seco são condicionadas pela concentração sistémica de hormonas, pela gestação e pela fase da lactação em que a ordenha foi interrompida (Brandespim, 2007).

A etapa de involução activa decorre durante os primeiros dias após a interrupção da ordenha, associada a uma redução substancial do volume de leite obtido da glândula mamária. Assim, após a última ordenha, a glândula mamária continua a secretar leite, que se vai acumulando no seu interior (Birgel, 2006). Calcula-se que nos primeiros três dias o animal possa acumular cerca de 75 a 80% da produção média diária, o que provoca um aumento de pressão no interior dos alvéolos. A acumulação de leite por um período superior a quarenta e oito horas leva à formação de vacúolos de estase nas células alveolares, em consequência da acumulação de gordura nas células (Brandespim, 2007). Os vacúolos persistem por um período de duas semanas e desaparecem completamente na quarta semana. A acumulação do leite por um período superior a 60 horas, leva à

inibição da produção láctea pelas células alveolares, induzindo à involução da glândula em associação com uma redução do volume do parênquima em cerca de 44,4% (Fowler et al., 1991). Posteriormente, o volume da luz alveolar diminui, enquanto a área de estroma sofre um aumento do seu volume (Hurley & Ford Junior, 2003).

Tabela 14 – Alterações nas células epiteliais mamárias entre vacas em lactação contínua e vacas com processo de secagem

Animais	53 dias pré-parto (7 dias de secagem)	35 dias pré-parto (25 dias de secagem)	7 dias pré-parto (53 dias de secagem)
Controlo	<ul style="list-style-type: none"> • Células secretoras em estado não secretor 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da proliferação de células secretoras • Área luminal mínima e estroma no máximo 	<ul style="list-style-type: none"> • 98% Células secretoras em estado de secreção • Células secretoras constituem 83% das células mamárias
Lactação contínua	<ul style="list-style-type: none"> • 50% das células em estado secretor 	<ul style="list-style-type: none"> • Área luminal e estroma não variam com o estado de gestação 	<ul style="list-style-type: none"> • 75% das células secretoras em estado de secreção • Células secretoras constituem 74% das células mamárias

Fonte: Annen et al. (2004)

Esta involução não resulta apenas deste aumento de pressão nos alvéolos, mas também devido à diminuição do afluxo sanguíneo à glândula mamária, aumento da permeabilidade das junções celulares (*tight junctions*) e, principalmente, devido à acumulação de uma proteína do soro lácteo caprino (Salama, 2005) denominada *Feedback Inhibitor of lactation* (FIL), que possui a capacidade de reduzir a produção de secreção láctea (Wilde, Addey, Boddy & Peaker, 1995).

O FIL tem um efeito dose-dependente, em que não só ocorre um aumento da sua concentração no leite acumulado na glândula mamária, como surge uma expansão do lúmen alveolar, com um aumento da dimensão da membrana celular, que expõe mais facilmente os receptores específicos para o FIL (Birgel, 2006).

A composição do leite durante este processo é alterada, ocorrendo uma diminuição da concentração de proteína, gordura, lactose, enquanto a concentração de factores de

protecção como a lactoferrina e os leucócitos aumenta (Brandespim, 2007). No decorrer deste processo de involução ocorre a morte celular programada através de apoptose e autofagocitose. A apoptose é desencadeada num primeiro estágio de involução por um estímulo local, que consiste na estase de leite. Este processo de apoptose inicia-se com a contracção da célula, colapso da cromatina condensada e consequente colapso do núcleo e separação da célula num conjunto de corpos de apoptose, que serão destruídos por células vizinhas ou por fagocitose dos macrófagos (Salama, 2005). Este processo decorre sem acção de uma resposta imune e nunca actua ao nível das células mioepiteliais, visto estas células serem necessárias na síntese de determinados componentes úteis na remodelação alveolar, tal como para o suporte do alvéolo.

Por outro lado, os lisossomas no interior das células secretoras iniciam um processo de autofagocitose dos constituintes celulares, durante o qual ocorre uma perda de contacto entre as células secretoras degradadas (Salama, 2005). Neste momento há a migração de macrófagos para o tecido glandular fagocitando as células degradadas, a gordura e a caseína presentes na secreção láctea acumulada na glândula. Para além dos macrófagos presentes nesta fase, observa-se um aumento significativo do número de polimorfonucleares e linfócitos na secreção retida (Salama, 2005). É neste momento que a lactoferrina evidencia a sua importância, uma vez que actua como factor antimicrobiano, tanto de forma directa como de forma indirecta, ao controlar a migração de macrófagos e linfócitos para o interior da glândula, como inibindo o crescimento de alguns microrganismos, como a *Escherichia coli* e do *Staphylococcus aureus* (Brandespim, 2007). Esta acção da lactoferrina deve-se ao facto de ser um constituinte normal dos polimorfonucleares, tal como pela sua capacidade de ligação ao ferro, que compete com as bactérias. Assim, em simultâneo com as alterações que levam à interrupção da lactação ocorrem um conjunto de alterações que protegem a glândula de processos infecciosos e inflamatórios que podem comprometer a nova lactação (Birgel, 2006).

A involução constante não apresenta limites de duração bem definidos, variando de acordo com a duração do período seco (Birgel, 2006). Nas situações em que ocorre a redução do período seco, a glândula mamária pode permanecer durante um curto período de tempo no estágio de involução constante, podendo mesmo em alguns casos passar do estado de involução activa directamente para a colostrogénese (Brandespim, 2007).

Durante esta fase de involução constante, a glândula apresenta-se completamente involuída, contendo um volume reduzido de fluido, enquanto os principais constituintes do leite ficam limitados a uma concentração mínima (Birgel, 2006). Em oposição, os valores de imunoglobulinas e lactoferrina permanecem elevados, mas menores que na involução activa. Devido a estas elevadas concentrações, em associação à presença de factores antimicrobianos e à contracção do esfíncter, tal como à obstrução do canal do teto pelo

tampão muco-gorduroso, a frequência de novas infecções nesta fase é relativamente baixa (Birgel, 2006).

Tabela 15 – Comparação da concentração dos constituintes do leite e do colostro de bovinos

Componentes	Colostro (tempo pós - parto)		Leite Bovino
	3 h	72 h	
Sólidos Totais(%)	19,62	13,41	12
Proteína Total(%)	9,42	4,68	3,2
Proteínas do Soro(%)	8,5	1,6	0,5
Caseínas(%)	0,92	3,18	2,73
Lactose(%)	2,38	4,27	4,6
Gordura(%)	6,8	3,72	3,5
Cinza(%)	1,02	0,74	0,7

Fonte: http://www.rgnutri.com.br/sap/tr_cientificos/pttp1t.gif

A colostrogénese é um período que ocorre poucos dias antes do parto, caracterizado por um processo de reconstrução da glândula, mediada por hormonas (Brandespim, 2007). A principal função da glândula, durante esta fase, é produzir e armazenar colostro, secreção que possui elevada concentração de imunoglobulinas (Tabela 15). Os constituintes principais do leite começam a acumular-se na secreção poucos dias antes do parto, aumentando as concentrações de gordura, caseína e lactose, enquanto os níveis de lactoferrina diminuem (Birgel, 2006).

A colostrogénese em caprinos pode ser dividida em duas etapas, uma primeira etapa caracterizada pelo início da produção de secreção láctea e uma segunda etapa caracterizada pela produção abundante de secreção. Numa fase final ocorre a distensão da glândula, devido à acumulação da secreção láctea para a formação de colostro (Fleet & Peaker, 1978).

7.4 Caracterização das alterações da secreção láctea durante o processo de secagem

A partir do momento da interrupção da ordenha, isto é, a partir do início do processo de secagem, a glândula mamária sofre diversas transformações morfo-funcionais que levam a uma acumulação de secreção láctea, cuja consequência é a distensão da glândula, que tem o seu valor máximo cerca do terceiro dia após o início do processo de secagem (Brandespim, 2007). A partir do quinto dia já pode ser verificada a reabsorção do leite.

A acumulação máxima de secreção na glândula é indicada pela presença de edema, que começa por ser restrito à base dos tetos, evoluindo para difuso pela glândula mamária,

limitando-se posteriormente a edema restrito à base dos tetos e acabando por desaparecer 7 dias após a interrupção da ordenha (Brandespim, 2007). No que diz respeito à secreção, esta começa por ter um aspecto em tudo semelhante ao leite, sendo substituída por uma secreção de cor creme, enquanto no décimo quinto dia se torna aquosa de cor creme clara (Brandespim, 2007).

No decorrer do processo de secagem o pH, electrocondutividade, cloretos, lactose e proteínas da secreção láctea sofrem grandes alterações, enquanto as quantidades de gordura, sólidos totais e células somáticas não sofrem alterações significativas (Brandespim, 2007).

O valor de pH sofre duas fases de aumento, que decorrem entre o terceiro e sétimo dia e entre o décimo e trigésimo dias, atingindo valores superiores aos considerados normais no leite de cabra (Brandespim, 2007). Esta alteração do valor de pH nas cabras difere do desenvolvido nas vacas, já que nestas se verifica uma estabilização deste por volta do décimo dia.

No que se refere à eletrocondutividade, esta oscila até por volta do sétimo dia de secagem, acabando por sofrer um acréscimo por volta do décimo dia (Brandespim, 2007). Nas vacas este parâmetro sofre um aumento precoce na secagem, vindo a estabilizar até ao final deste processo, altura na qual sofre novo aumento (Birgel, 2006).

O teor de cloretos durante a secagem sofre uma ligeira queda inicialmente, vindo mais tarde a aumentar, enquanto nas vacas a alteração do teor de cloretos segue o mesmo sentido da electrocondutividade (Brandespim, 2007).

No que respeita à lactose, esta sofre um decréscimo contínuo e regular ao longo da secagem, excepto no quinto dia em que se verificou uma queda abrupta, enquanto nas vacas o decréscimo dos valores de lactose ocorreram mais precocemente.

As proteínas, em ambas as espécies, sofrem um aumento gradual do seu teor e, por sua vez, o teor de gordura sofre oscilações durante o processo de secagem (Brandespim, 2007). Assim, podemos afirmar que as alterações das características físico-químicas e celulares da secreção láctea de caprinos durante o período de secagem ocorrem de forma mais tardia que as mudanças verificadas em bovinos (Brandespim, 2007).

7.5 Nutrição no período seco

Alimentar significa fornecer todos os nutrientes necessários, em quantidade e proporção adequados ao bom desenvolvimento do animal, através de alimentos livres de factores tóxicos e ao menor custo possível. Cada espécie animal possui características próprias que a tornam ímpar e a nutrição deve estar em sintonia com elas, para promover o máximo rendimento do animal, pois em qualquer actividade pecuária a nutrição é a base para a obtenção de um bom desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (Silva & Rodrigues, 2003).

Os caprinos, tal como as outras espécies de produção, devem permanecer o maior intervalo de tempo possível em produção. No caso de cabras adultas devem permanecer em lactação e/ou gestação. A alimentação deve seguir o ciclo produtivo do animal (Silva & Rodrigues, 2003). Assim, se uma cabra está em início de lactação deve-se ter cuidado com o balanço energético negativo. Este facto é mais grave em animais muito produtivos, onde a produção de leite atinge o pico entre a terceira e quarta semana e a capacidade de ingestão do animal só é máxima entre a quinta e oitava semana (Silva & Rodrigues, 2003). A consequência é a perda de massa corporal. Nestes animais, o cuidado antes do parto deve ser redobrado para que o balanço negativo aconteça durante o menor intervalo de tempo possível e não venha afectar de forma irreversível a produção (Harris Jr, 2003). Durante o período de balanço negativo deve-se fazer uso de alimentos obrigatoriamente de boa qualidade, fornecendo concentrados em quantidades até 0,8 kg/dia/animal e água de boa qualidade e em quantidade (Silva & Rodrigues, 2003). Em contrapartida, os animais que já ultrapassaram esta fase tendem a recuperar as reservas corporais e a prepararem-se para a próxima gestação. No caso de cabras muito produtivas, com boa persistência, deve-se analisar se é mais económico atrasar a próxima cobrição.

A nutrição no período seco é de extrema importância para a fêmea poder melhorar a sua condição corporal, recuperar as suas reservas energéticas e preparar-se para o parto e para uma nova lactação (Silva & Rodrigues, 2003). Durante o período seco, principalmente em animais muito produtivos, ocorre também o máximo consumo de nutrientes pelo feto pois é neste momento que ocorre o seu maior crescimento, cerca de 85%.

A alimentação deve ser específica para esta fase e de boa qualidade, constituída de forragem e acompanhada de suplementação mineral e 0,5 a 0,8 kg/dia/animal de concentrado, uma vez que este é um momento em que a capacidade de ingestão se encontra diminuída, tanto pelo volume ocupado pela gestação, como pelo volume ocupado pelas gorduras acumuladas como reserva energética. Caso se utilizem silagens, estas não devem ser o único alimento, pois a ingestão de matéria seca normalmente não é muito elevada, dado o elevado teor de água (Silva & Rodrigues, 2003). Assim, a pequena quantidade de alimento ingerido deve conter todos os elementos necessários e na concentração adequada a satisfazer as necessidades da fêmea. Também a mistura mineral é relevante, nomeadamente no que respeita ao cálcio, fósforo, sódio, cloro e vitaminas, prevenindo situações como as hipocalcémias.

Um dos factores que devemos ter em atenção quando nos referimos à alimentação de caprinos em processo de secagem é a elevada probabilidade de ocorrência de toxémias de gestação, que ocorrem tanto em défice como com um excesso de alimentação.

7.6 Intervalo de tempo adequado ao processo de secagem

O momento adequado para proceder à secagem de uma fêmea leiteira continua a ser muito discutido na literatura, mesmo para a espécie bovina. A opinião de muitos autores é divergente, aconselhando os 60 dias, mas admitindo a possibilidade de um intervalo entre os 20 e os 80 dias. Contudo, alguns estudos defendem diferentes durações de período seco consoante a lactação em questão. Por exemplo, Kuhn et al. (2006) defende que o período seco da primeira para a segunda lactação deverá ser de 41 a 45 dias, de forma a maximizar a produção, enquanto o período seco da segunda para a terceira e da terceira para a quarta lactação não deverá ser inferior a 55 dias. Isto é, com o aumento da ordem de lactação devemos aplicar um aumento do período de secagem, de modo a incrementar o tempo de repouso da glândula e consequente renovação celular (Tabela 16).

O intervalo de tempo adequado à instituição de um correcto processo de secagem em caprinos também varia consoante o autor. Contudo, a grande maioria indica os 45 dias antes do parto como o momento mais vantajoso.

Tabela 16 – Efeitos da duração do período seco no número de células alveolares e índice de apoptose e proliferação celular em cabras com 48 dias de lactação

	Duração do período seco		
	0 dias	27 dias	56 dias
Produção de leite (l/ dia)	1,85±0,25	2,74±0,19	2,43±0,23
N ^a células por alvéolo	24,1±5,0	36,3±7,0	38,6 ±7,1
Apoptose celular (%)	0,65±0,23	0,68± 0,28	0,71±0,28
Proliferação celular (%)	2,48±0,85	1,37±1,04	2,95±1,04

Fonte: Caja et al. (2006)

Por outro lado, estudos como o de Salama (2005) indicam que não será necessário um intervalo de tempo superior a 27 dias para obtermos todas as vantagens pretendidas deste processo. Neste estudo é realizada a comparação da produção leiteira de cabras não submetidas a secagem e cabras a que foi aplicada uma secagem de 27 e 56 dias, concluindo-se que as diferenças entre estes dois últimos não eram significativas, pelo que economicamente era preferível apenas aplicar os 27 dias.

Por sua vez, alguns autores afirmam que a aplicação de um período de secagem demasiado prolongado ou demasiado curto, poderá levar a perdas de produção na lactação

subsequente (Kuhn et al., 2006). Contudo, um período de secagem demasiado longo conduz a efeitos negativos mais suaves do que os produzidos por períodos de secagem curtos. Nestes mesmos estudos, também se concluiu que os períodos secos curtos trazem mais prejuízos em animais jovens, em altas produtoras e em animais com lactações muito prolongadas que em animais mais velhos, más produtoras e com lactações curtas (Kuhn et al., 2006). São frequentemente aplicados períodos de secagem longos em fêmeas com muitos dias de lactação, com baixas produções de leite e com contagens de células somáticas elevadas (Kuhn et al., 2006).

Outros autores aconselham os produtores pecuários a ponderar a duração do período de secagem em altas produtoras, pois em animais com elevadas produções de leite pode ser economicamente mais compensador alongar o período de lactação em detrimento dos dias secos, mesmo que isso prejudique um pouco a lactação adjacente, pois a produção que têm nos últimos dias de lactação compensa a diminuição de produção que sofrem na lactação seguinte (Kuhn et al., 2005a).

A duração do período de secagem também tem reflexos ao nível do tempo de vida produtiva da fêmea leiteira, uma vez que tempos de secagem demasiado longos levam a diminuições do tempo de vida em produção. Por outro lado, períodos secos entre os 40 e os 60 dias, em vacas leiteiras, provocam menos prejuízos quando aplicados após a segunda lactação e nas seguintes (Kuhn et al., 2006).

Por sua vez, uma das desvantagens da aplicação do período de secagem por um período exacto de dias advém da maioria dos sistemas de produção caprina utilizar o processo de cobrição natural, em detrimento da inseminação artificial, o que não permite prever com exactidão a data de parto e, como tal, da instituição da secagem numa data exacta.

7.7 Efeitos da omissão do período de secagem na composição do leite

A aplicação do processo de secagem não deve apenas ter em atenção a produção de leite a nível quantitativo, como também a nível qualitativo. Embora possamos pensar que o intervalo de tempo em que procedemos a tal aplicação origina alterações do leite, tal não está correcto, pois a aplicação de intervalos de secagem de vinte sete e cinquenta e seis dias não revelaram alterações significativas (Salama, 2005). As alterações apenas foram identificadas quando comparamos leite de animais submetido e não submetidos a secagem (Brandespim, 2007). No entanto, alguns autores discordam, declarando que consoante o intervalo de secagem aplicado o leite apresenta uma composição diferente (Kuhn, Hutchison & Norman, 2007).

As alterações verificadas entre o leite produzido após a aplicação do processo de secagem e o leite produzido por fêmeas em lactação contínua, embora pouco significativas, não podem ser subestimadas. No que respeita ao teor de gordura, esta não sofre alterações significativas com a ausência de secagem (Annen et al., 2004). No caso das proteínas, os

autores divergem nas suas opiniões, afirmando que tanto podem permanecer inalteradas como sofrer um aumento na ausência de período seco. Este aumento dos teores proteicos dever-se-á ao facto de uma produção contínua de leite conduzir a um aumento na síntese proteica (Annen et al., 2004). Por outro lado, também se coloca a hipótese da menor produção de leite verificada nestes casos levar a uma diminuição da diluição dos teores proteicos, mas o teor de caseína permanece com os seus valores inalterados (Kuhn et al., 2007).

Quanto à lactose, este carboidrato que se afirma ser o osmoregulador do leite, sofre um decréscimo dos seus teores com a omissão de período seco, em oposição às lactações que se seguem à aplicação deste processo, que apresentam teores iguais aos da lactação prévia (Annen et al., 2004). Alguns autores afirmam que a redução dos valores de lactose está associada, ou é mesmo a causa, da diminuição da produção de leite verificada quando realizamos lactações contínuas. No entanto, as experiências efectuadas indicam que em alguns casos em que a produção está diminuída não se verificam alterações nos valores de lactose. A hipótese colocada para explicar este facto é de que mesmo quando a produção se encontra diminuída existe um pequeno número de células secretoras que produzem lactose de forma a alcançarem os valores considerados normais (Annen et al., 2004).

Tabela 17 – Efeitos de diferentes intervalos de secagem na composição do leite

Dias secos	Leite (kg)	Proteína (Kg)	Proteína (%)	Gordura (Kg)	Gordura (%)	CCS
0-20	-1,457	-48	0,09	-63	0,08	0,31
21-30	-1,080	-34	0,06	-46	0,03	0,14
31-40	-664	-20	0,06	-28	0,03	0,08
41-45	-451	-13	0,04	-18	0,03	0,02
46-50	-255	-7	0,03	-9	0,03	0,01
51-55	-162	-4	0,02	-6	0,02	0,00
56-60	-83	-2	0,01	-2	0,01	0,00
61-65	0	0	0	0	0	0
66-70	-13	-1	-0,01	0	0,00	0,02
71-80	-147	-7	-0,02	-7	-0,01	0,05
81-90	-234	-11	-0,03	-12	-0,02	0,09
91-110	-300	-14	-0,04	-14	-0,02	0,09
111-130	-321	-15	-0,05	-16	-0,02	0,06

Fonte: Kuhn et al. (2007)

A concentração dos iões, como o sódio, potássio e cloro também permanecem inalteradas. A contagem de células somáticas, como era esperado, apresenta-se aumentada com a ausência de secagem devido à inexistência de um período de repouso da glândula, tal como pela ausência de aplicação de antibiótico intramamário utilizado quando instituímos um processo de secagem. Por outro lado, a ocorrência de mastites é superior nos casos de secagem, uma vez que os animais se tornam mais susceptíveis a novas infecções (Annen et al., 2004).

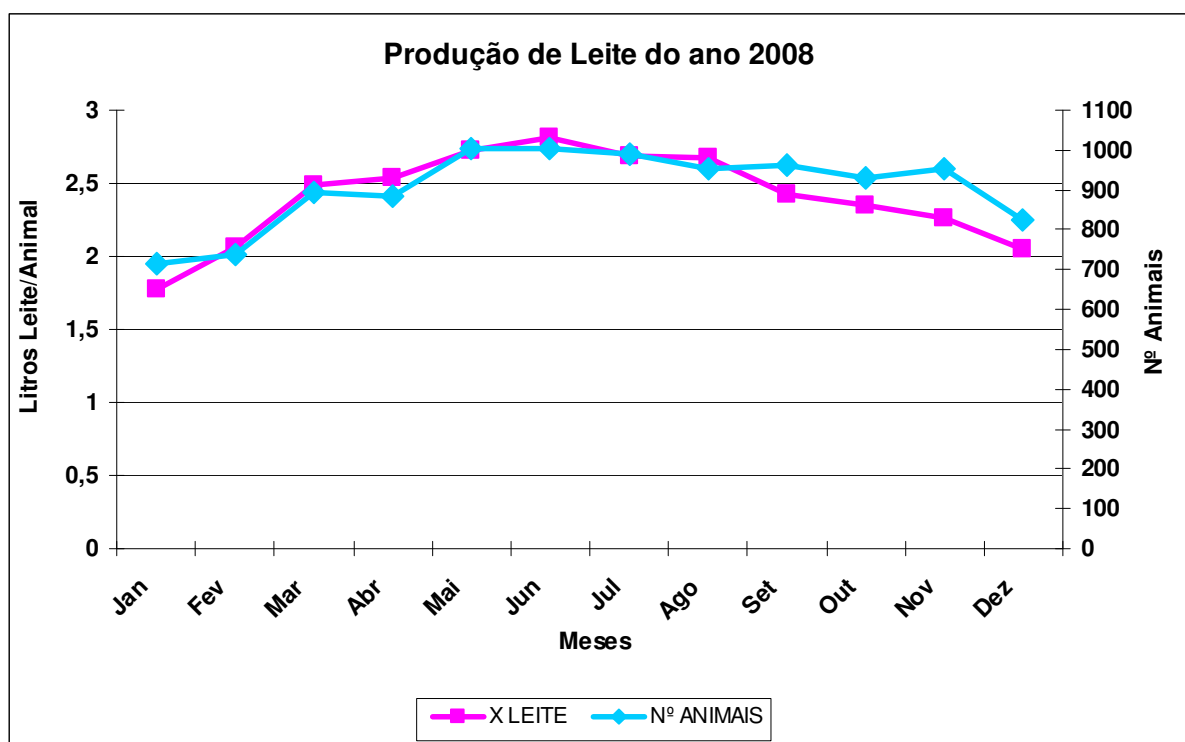
Na comparação entre animais com distintos períodos de secagem, Kuhn et al. (2007) afirmam que a gordura e a proteína do leite de vaca se encontram aumentadas na lactação subsequente, quando aplicamos processos de secagem de 61 dias, pois caso o intervalo de tempo de aplicação deste processo aumente ou diminua, os teores de proteína e gordura diminuem. Por outro lado, em termos de percentagens destes componentes identifica-se um aumento dos teores com períodos secos inferiores a 60 dias, mas diminui em períodos superiores (Tabela 17).

V. Material e métodos

As cabras envolvidas neste estudo fazem parte do efectivo caprino de uma exploração com cerca de 1500 fêmeas de raça Saanen e Alpine e 35 machos adultos das mesmas raças. Como forma de caracterizar a exploração e, conseqüentemente, as cabras do efectivo que vamos analisar, devemos considerar em primeiro lugar a produção média por animal, assim como as características do seu leite tais como a Contagem de Células Somáticas, Teor Proteico, Teor Butiroso e Teor Microbiano.

A produção média diária por animal ao longo do ano de 2008 e o número de animais que nesses mesmos meses se encontrava à ordenha está representada na Figura 14. Em termos de evolução da produção ao longo do ano podemos afirmar que os meses de Inverno correspondem aos meses de menor produção. Este facto deve-se às características reprodutivas da própria espécie. Embora se tente contrariar a tendência natural da espécie para concentrar as épocas de parto no início da Primavera e início do Verão (Fevereiro e Maio), isto ainda não foi alcançado na sua totalidade. A consequência da concentração de partos ocorrer nessa época do ano é a menor produção de leite nos meses que precedem o parto, o que corresponderá aos momentos de Inverno e Outono. Adicionalmente, é também nestes meses de Outono e Inverno que se encontra um menor número de animais à ordenha, pois um significativo número de animais do efectivo encontra-se em período seco.

Figura 14 – Valores médios da produção de leite e número de animais em ordenha ao longo do ano de 2008

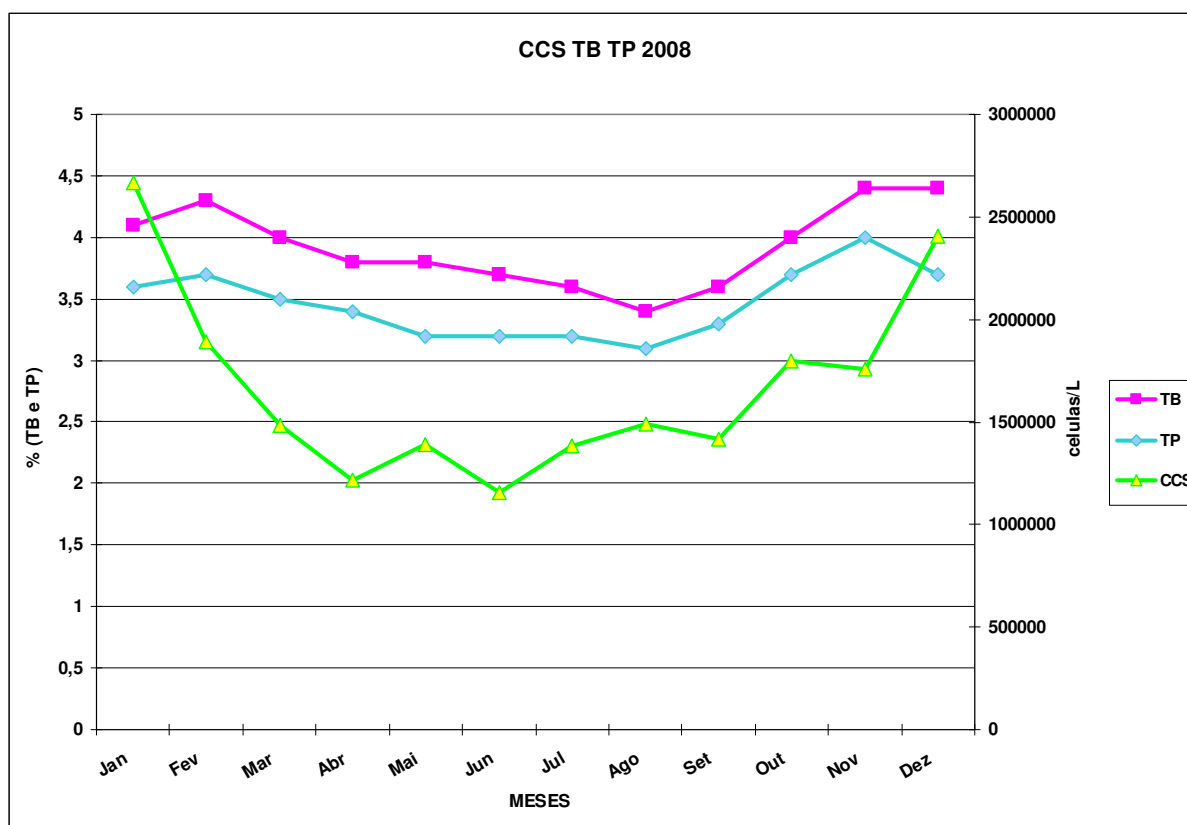


No que respeita aos valores de produção média, estes variam entre o 1,8L/animal/dia e os 2,8L/animal/dia. O primeiro valor corresponde ao mês de Janeiro em que um elevado número de animais se aproxima do fim da lactação e naturalmente apresenta menores produções. Pelo contrário, o valor mais elevado corresponde ao mês de Junho, no qual as fêmeas atingem o pico de produção (Figura 14). Estes são valores de produção que, quando comparados com valores médios de referência, permitem considerar esta exploração como uma boa exploração.

Outro dos parâmetros que permite caracterizar a exploração consiste na avaliação qualitativa do leite. Esta avaliação engloba os valores de Teor Proteico, Teor Butiroso e Contagem de Células Somáticas (Figura 15).

O Teor Proteico e o Teor Butiroso do leite evoluem ao longo do ano no mesmo sentido. Contudo, a sua evolução é contrária à evolução apresentada para a produção média de leite. Assim, quando existe uma maior produção de leite o teor butiroso e proteico apresentam-se mais reduzidos. A contagem de células somáticas apresenta também uma relação inversa com os valores de produção de leite, visto encontrarem-se aumentados quando as produções de leite são menores.

Figura 15 – Evolução dos valores da Contagem de Células Somáticas (CCS), Teor Proteico (TP) e Teor Butiroso (TB) ao longo do ano 2008

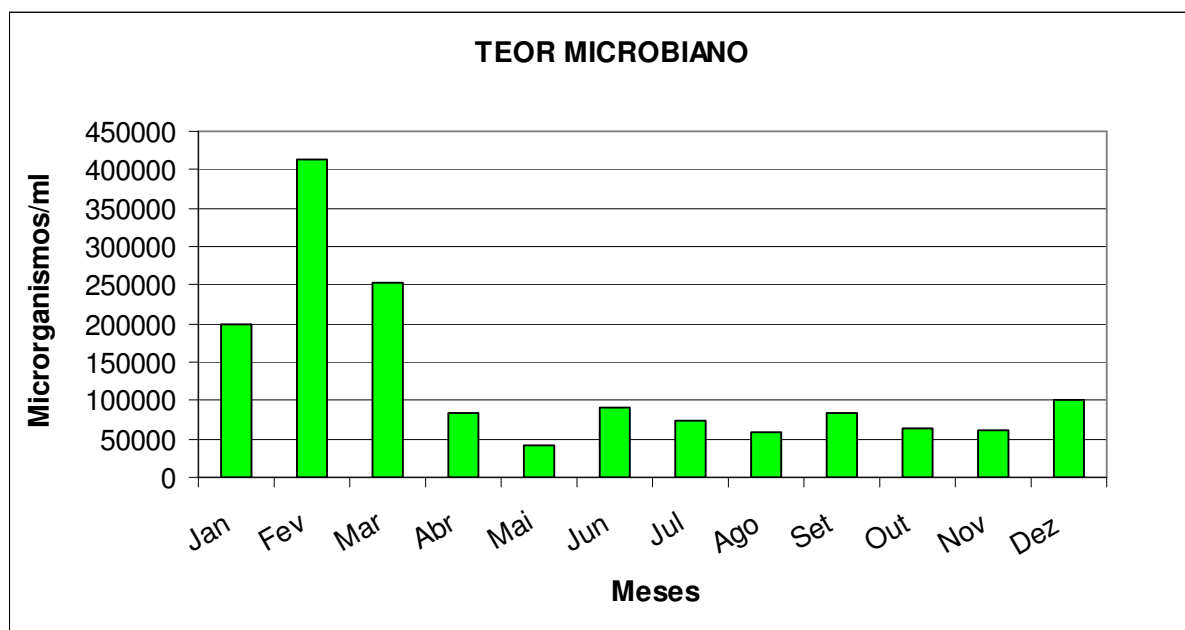


Os valores de Teores Proteicos variam entre os 3,1 e 4%, permitindo também classificar esta exploração como uma boa exploração, visto os valores médios considerados normais se encontrarem entre os 2,9 e 3,5%. Neste caso, ao longo de todo o ano os valores de Teor Proteico foram superiores aos 2,9%, o que confirma a boa qualidade deste leite (Figura 15). Os valores de Teor Butiroso variaram entre os 3,4 e 4,4 % ao longo do ano de 2008. Os valores médios considerados normais encontram-se entre os 3,9 e 4,1%, o que também nos permite considerar que esta é uma boa exploração. De facto, apenas em 4 meses do ano de 2008 os valores de teor butiroso se apresentaram ligeiramente inferiores aos 3,9% considerados como referência.

Ao nível dos valores de Contagem de Células Somáticas estes apresentaram-se baixos ao longo de todo o ano, com excepção dos meses de Dezembro e Janeiro.

No âmbito dos valores do teor microbiano (Figura 16) podemos afirmar que estes são valores que revelam não só a boa qualidade do leite, como a presença de boas práticas de manejo e de correctas medidas de higiene na ordenha. Os valores de teor microbiano do leite deverão ser inferiores a 250000 microrganismos/ml, o que se verifica em todos os meses do ano 2008, com excepção do mês de Fevereiro.

Figura 16 – Evolução dos valores de Teor Microbiano ao longo do ano de 2008



É possível concluir a partir da interpretação dos diferentes parâmetros analisados que as cabras envolvidas neste estudo pertencem a um efectivo caprino leiteiro com boas produções de leite, com boa qualidade deste e sobre o qual são aplicadas correctas medidas de manejo e higiene.

No presente trabalho utilizaram-se os dados de um grupo de 173 cabras, seleccionadas de entre as 1500, por cumprirem um requisito fundamental: existirem os registos de duas lactações completas. Estes 173 animais encontram-se distribuídos por dois grandes grupos, Amostra e Controlo, correspondendo aos animais que não tiveram período de secagem entre as duas lactações em estudo e os que tiveram um período seco, respectivamente. Dentro destes dois grupos, Controlo e Amostra, os animais foram ainda divididos por mais três sub-grupos, de acordo com as lactações que foram estudadas. Assim, existem animais em que foram estudadas a primeira e a segunda lactações, outros em que foram estudadas a segunda e a terceira lactações e outros ainda em que se estudaram a terceira e a quarta lactação. A distribuição final dos 173 animais pelos dois grupos e seis sub-grupos está descrita na Tabela 18.

É de referir que os animais submetidos a processo de secagem que estão a ser alvo de estudo não foram secos experimentalmente; são animais que, por atingirem uma produção diária de leite cerca de 0,5 a 1 litro, são retirados da ordenha e transferidos para o parque de fêmeas secas.

Em cada um dos animais foi registada mensalmente a produção leiteira diária, através do contraste leiteiro, em duas lactações sucessivas. Desta forma obtemos informações de cada uma das lactações, o que torna possível comparar e identificar as alterações provocadas pelo processo de secagem na lactação subsequente à sua aplicação. Por outro

lado, é ainda possível identificar quais as diferenças nas produções leiteiras entre animais submetidos a secagem e outros que não foram submetidos a tal processo.

Tabela 18 – Organização dos animais em estudo

Grupo	Nº animais	Secagem	Lactação estudo	Lactação estudo
Controlo 1	27	Sim	1ª Lactação	2ª Lactação
Controlo 2	29	Sim	2ª Lactação	3ª Lactação
Controlo 3	27	Sim	3ª Lactação	4ª Lactação
Amostra 1	31	Não	1ª Lactação	2ª Lactação
Amostra 2	29	Não	2ª Lactação	3ª Lactação
Amostra 3	30	Não	3ª Lactação	4ª Lactação

As variáveis estudadas foram a duração de cada uma das lactações (DL), a produção média diária (PMD), a produção total por lactação (PT) e a duração do período seco (Dseca). Para o cálculo das produções totais foram utilizados os já referidos contrastes mensais, aos quais se aplicou o método de Fleischmann (Figura 17).

Figura 17 – Cálculos da produção total pelo método de Fleischmann

$$PT = N \times C_1 + ((C_1 + C_2)/2) \cdot i_1 + ((C_2 + C_3)/2) \cdot i_2 + \dots + ((C_{(n-1)} + C_n)/2) \cdot i_{(n-1)} + C_n + i_n$$

PT- produção total

N- número de dias até ao primeiro contraste

C₁, C₂, C_n- produção de leite no 1º, 2º e n contraste

i₁, i₂, i_{n-1}- número de dias entre o 1º e o 2º, o 2º e o 3º, o n-2 e o n-1 contraste

i_n- 14 dias

Todos os animais envolvidos no estudo foram sujeitos a condições semelhantes, mas podemos identificar algumas diferenças no que respeita ao espaço físico, uma vez que se encontram em parques distintos por uma questão de facilidade de maneo. No que respeita à alimentação, apenas os animais com períodos secos prolongados foram sujeitos a uma alimentação diferente durante este período seco, enquanto os restantes mantiveram a mesma alimentação de produção. Estes dois tipos de alimentação possuem exactamente os mesmos constituintes (silagem de milho, massa de cerveja, concentrado, feno-silagem e feno de azevém), apenas diferindo no que respeita às proporções dos mesmos.

Os dados recolhidos foram sujeitos a testes de homogeneidade, com o objectivo de saber se era legítima a comparação dos dados como se os animais das diversas amostras pertencessem à mesma população, o que nos permitiria analisar as várias lactações em

sequência. Posteriormente, os dados foram analisados por análise de variância, utilizando o PROCGLM do SAS, incluindo como efeitos fixos no modelo a raça (Alpine e Saanen) e a existência ou não de período seco entre lactações. Do universo dos dados iniciais, retiraram-se alguns animais por não serem de raça pura, assim como aqueles que sofreram um período de secagem inferior a 10 dias.

VI. Resultados e discussão

Os resultados deste estudo foram obtidos através de uma análise de estatística descritiva, que visaram a identificação das médias, desvios padrão, máximos e mínimos das variáveis estudadas (Anexo 1). A análise destes dados mostra-nos a enorme variabilidade existente entre os animais deste efectivo, bem traduzida pelos valores de desvios padrão das médias das variáveis estudadas. Na Tabela 19 apresenta-se um resumo dos resultados referidos. Foram também realizados testes de homogeneidade com vista a estudar a mesma característica de várias subpopulações, isto é, com este teste ficamos a saber se poderemos comparar os dados como se os animais das diversas amostras pertencessem à mesma população, o que nos permitiria analisar as várias lactações em sequência.

Tabela 19 – Resultados das médias das produções totais (PT), dias de lactação (DL) e da duração do período seco (DSeca) dos animais utilizados no presente trabalho

Grupos em estudo	Lactação Prévia		Lactação subsequente		DSeca (Dias)
	PT (kg)	DL (dias)	PT (kg)	DL (Dias)	
Controlo 1	677	319	975	372	43
Controlo 2	700	312	879	356	40
Controlo 3	794	368	747	325	38
Amostra 1	748	327	1056	392	-
Amostra 2	858	363	859	349	-
Amostra 3	887	379	768	353	-

Por fim, foi ainda realizada uma projecção linear que nos dá informações sobre o poder de cada um dos parâmetros analisados, especialmente no âmbito do período de secagem, em influenciar as produções totais da lactação subsequente.

Para que pudéssemos analisar a evolução das produções totais e duração das lactações foi necessário elaborar um teste de homogeneidade, como acima referido (Anexo 2).

Tabela 20 – Resultados do teste de homogeneidade entre lactações

Lactação	Grupo em estudo	Observação	Hipótese	Conclusão
2ª Lactação	Controlo 1	14,17	Homogéneo se Obs <15,09	2ª Lactação dos grupos controlo é homogénea
	Controlo 2			
3ª Lactação	Controlo 2	4,74	Homogéneo se Obs <15,09	3ª Lactação dos grupos controlo é homogénea
	Controlo 3			
2ª Lactação	Amostra 1	4,8	Homogéneo se Obs <15,09	2ª Lactação dos grupos amostra é homogénea
	Amostra 2			
3ª Lactação	Amostra 2	8,07	Homogéneo se Obs <15,09	3ª Lactação dos grupos amostra é homogénea
	Amostra 3			

Com este teste foi possível determinar que podemos analisar os dados das diferentes lactações, como se estes se tratassem de valores dos mesmos animais, em diferentes ordens de lactação. Por exemplo, no caso dos grupos serem homogéneos podemos analisar os dados da 2ª lactação do grupo Controlo 1 e do grupo Controlo 2 como se correspondessem a lactações semelhantes e considerar que os animais dessas mesmas lactações são os mesmos. Contudo, os grupos apenas são homogéneos dentro do grupo amostra e dentro do grupo controlo (Tabela 20), não existindo homogeneidade de valores entre amostras e controlos (Anexo 2). Este facto obriga-nos a observar os dados do grupo amostra de forma independente da observação do grupo controlo (Anexo 2).

Tabela 21 – Resultados dos valores de produção total de leite dos diferentes grupos controlo e amostra homogeneizados

Grupos	Produção Total (kg)			
	1ª Lactação	2ª Lactação	3ª Lactação	4ª Lactação
Controlo	677	838	837	747
Amostra	748	957	873	768

É então possível afirmar que, como se pode observar na Tabela 21, ocorrem aumentos de produção até à segunda lactação, a partir da qual começou um declínio produtivo da

maioria das fêmeas leiteiras. Assim, a segunda lactação é considerada na maior parte dos casos como a lactação com maior produção. Contudo, é necessário ter em atenção que nos grupos controlo não podemos afirmar que a segunda lactação é de forma óbvia a lactação mais produtiva, uma vez que a diferença entre a produção da segunda e terceira lactação é praticamente nula.

Da terceira lactação em frente é necessário ponderar a cada lactação a permanência no efectivo produtor. Este resultado contraria a bibliografia que indica a terceira e quarta lactações como as mais produtivas e até às quais ocorre um aumento das produções (Rodrigues et al., 2006).

Tabela 22 – Resultados dos valores dos dias de lactação dos diferentes grupos controlo e amostra homogeneizados

Grupos	Dias de Lactação			
	1ª Lactação	2ª Lactação	3ª Lactação	4ª Lactação
Controlo	319	342	362	325
Amostra	328	378	364	353

Em termos de duração da lactação constatamos que aumenta até à terceira lactação, onde atinge o seu pico, após o qual decresce, mas apenas ao nível dos grupos incluídos no controlo, pois nos grupos amostra a duração da lactação segue o mesmo sentido das produções totais (Tabela 22).

Alguns dos factores que influenciam as produções totais foram alvo de estudo, nomeadamente as produções totais e a duração de uma lactação prévia e a aplicação de um período seco. Para determinar qual a dimensão da influência destes factores na produção foi utilizado um modelo de projecção linear (Anexo 3).

Com este modelo estatístico verificamos que a produção total de uma lactação subsequente é influenciada, principalmente pela duração dessa mesma lactação (Tabela 23). Tal facto dever-se-á ao manejo efectuado nestes animais, em que os animais com melhores produções vêem as suas lactações mais alargadas, numa tentativa do máximo aproveitamento da produção. Outro motivo que leva o produtor a estender as lactações deve-se a uma decisão do produtor em realizar uma cobrição mais tardia, de modo a diminuir o risco de perder os animais ao sofrerem de toxémias de gestação, que poderão vir a ser fatais.

Tabela 23 - Resultados da projecção linear para as produções totais das lactações subsequentes

Grupos	DL subsequente	Período Seco	PT prévia	DL prévia	Variável estudada
Controlo1	3,09	2,13	0,56	-1,43	PT 2 ^a Lactação
Amostra1	3,72	-	0,83	-3,19	
Controlo2	1,25	2,75	0,65	-0,37	PT 3 ^a Lactação
Amostra2	2,73	-	0,35	-0,43	
Controlo3	3,30	-0,20	0,05	0,79	PT 4 ^a Lactação
Amostra3	2,36	-	0,51	-1,47	

$F > F_{crit} \rightarrow$ Resultados não são fruto do acaso

A produção da lactação prévia também influencia positivamente a produção da lactação seguinte, o que também poderá indicar um bom potencial genético, uma vez que em duas lactações sucessivas apresentam produções elevadas. Pelo contrário, a duração da lactação anterior influencia negativamente a produção seguinte. Isto é, quando a lactação prévia é mais alongada ocorre uma tendência para que a lactação subsequente seja menos produtiva. Tal facto poderá ser explicado por, ao ser sujeita a uma lactação prévia mais alongada, ocorrer um maior desgaste da glândula mamária, o que tornará difícil na lactação seguinte alcançar produções mais elevadas. De notar que este efeito é mais acentuado nos grupos Amostra, isto é, que não foram sujeitos a um período seco, o que poderá indicar que este procedimento também afecta negativamente a produção da lactação seguinte.

No âmbito do efeito do período de secagem, este teste também indica que este intervalo de tempo exerce uma influência positiva na produção total da lactação subsequente, excepto na 4^a lactação, onde indica influenciar negativamente a produção da lactação subsequente. Estes resultados de influência positiva poderão ser explicados por, ao implementarmos um período seco, temos como consequência a renovação celular necessária para levar a aumentos de produção na lactação subsequente, tal como referem alguns autores (Salama, 2005).

De modo a identificar quais os factores que mais influenciam a duração da lactação foi elaborado um modelo de projecção linear (Anexo 3). Assim, foi possível verificar que quer a produção total da lactação prévia quer o período de secagem actuam negativamente na duração da lactação seguinte. Isto significa que com uma lactação prévia muito produtiva associada a um período seco prolongado leva a uma diminuição da duração da lactação posterior (Tabela 24). Já no que respeita à duração da lactação prévia, o seu efeito varia.

Em regra apresenta uma influência positiva na duração da lactação subsequente, o que nos pode apontar para o potencial genético dos animais, em que os animais que apresentam lactações prévias mais prolongadas também terão lactações posteriores de maior duração. Contudo, no controlo 2 e 3, os dias da lactação anterior apresentam uma influência negativa na duração da lactação seguinte. Na Tabela 24 podemos confirmar que a duração de uma lactação encontra-se directamente e positivamente relacionada com a produção total de leite da mesma, o que nos sugere que as lactações mais prolongadas são simultaneamente mais produtivas.

Tabela 24 – Resultados da projecção linear para os dias da lactação subsequente

Grupos	PT subsequente	Periodo Seco	PT prévia	DL prévia	Variavel estudada
Controlo1	0,22	-0,72	-0,09	0,18	DL 2 ^a Lactação
Amostra1	0,22	-	-0,15	0,58	
Controlo2	0,23	-0,32	-0,10	-0,24	DL 3 ^a Lactação
Amostra2	0,22	-	-0,06	0,08	
Controlo3	0,25	-0,17	-0,02	-0,27	DL 4 ^a Lactação
Amostra3	0,28	-	-0,13	0,26	

$F > F_{crit}$ → Resultados não são fruto do acaso

Ao observar a influência de todos os parâmetros sobre a produção total e duração da lactação posterior, podemos identificar que o período seco exerce uma pressão positiva sobre a produção de leite e negativa sobre a duração da lactação. Este facto é aparentemente contraditório uma vez que através dos resultados das projecções lineares detectamos que quanto maior a duração de uma lactação maior a produção total da mesma. Contudo, estes dados poderão indicar apenas que o período seco, ao permitir a renovação celular, leva a que a lactação mesmo que mais curta apresente uma produção total superior.

Na Tabela 25 apresentam-se os resultados da análise de variância em que se estudaram os efeitos da raça e do período seco na produção de leite dos grupos Amostra 1 e Controlo 1 (animais em 1^a e 2^a lactação). Nenhum dos parâmetros em estudo foi influenciado pela raça, e apenas a produção média diária na 1^a lactação em estudo foi significativamente afectada pela existência do período seco, verificando-se que os animais do grupo Amostra (sem secagem) apresentam uma PMD mais elevada

Tabela 25 – Resultados das produções totais, dias de lactação e produções médias diárias da Amostra 1 e Controlo 1 (1ª e 2ª lactações)

	Raça			Tratamento			Significância	
	Alpine	Saanen	e.p.m.	Amostra	Controlo	e.p.m.	R	T
DL _A (dias)	308,2	327,6	36,76	322,0	313,8	28,00	NS	NS
PTL _A (kg)	660,5	727,9	107,67	729,7	658,7	82,01	NS	NS
PMD _A (kg)	2,1	2,2	0,11	2,3	2,0	0,08	NS	*
DSeca (dias)	--	--	--	0,00	43,1	3,50	--	***
DL _B (dias)	413,3	372,9	33,40	403,0	383,2	23,98	NS	NS
PTL _B (kg)	1077,6	997,4	136,72	1077,7	997,2	104,13	NS	NS
PMD _B (kg)	2,5	2,6	0,16	2,6	2,6	0,115	NS	NS

e.p.m. - erro padrão da média; NS – não significativo; * P< 0,05; ** P< 0,01; *** P< 0,001

DL_A- Duração da lactação anterior; PTL_A – Produção Total da lactação anterior; PMD_A – Produção média diária na lactação anterior; DL_B - Duração da lactação subsequente; PTL_B - Produção Total da lactação subsequente; PMD_B - Produção média diária na lactação subsequente

Em relação aos valores encontrados para as raças Saanen e Alpine, é possível identificar que na lactação subsequente, que neste caso corresponde à 2ª lactação destes animais, valores para a produção média diária de 2,5-2,6 kg, que se encontram de acordo com os descritos na Tabela 8. Também, no âmbito das produções totais podemos afirmar que as cabras em estudo apresentaram valores dentro dos intervalos considerados normais na Tabela 9. Na raça Alpine encontramos valores de PT que variam entre 660 kg (PTL_A) e 1077,6 kg (PTL_B), estando na literatura indicado que a média das PT é de 842 kg (Caprigene France, 2004b). Por sua vez, na raça Saanen encontramos valores entre 727,9 kg (PTL_A) e 997,4 kg (PTL_B) que se encontram perto da média de PT (894 kg) para a raça Saanen (Caprigene France, 2004a).

No âmbito dos valores de PMD verificou-se uma diferença significativa entre o grupo Controlo 1 e Amostra 1 (2,3kg e 2,0kg, P<0,05). Estes valores são justificados pelo facto das cabras que integram o grupo controlo constituírem os animais que alcançam os valores de PMD estabelecidos pelo produtor (0,5 kg/dia) para serem submetidas a um período seco, consequentemente apresentam valores de PMD inferiores. Isto significa apenas que, devido ao manejo instituído, verifica-se que os animais que sofrem secagem são os de menor produção diária, o que já era de esperar. Por outro lado, as cabras do grupo Amostra apresentam PMD mais elevadas pois foram estes os animais que não alcançaram os valores estabelecidos pelo produtor para a implementação do período seco. É de referir, no entanto, que na lactação subsequente esta diferença não se verifica, o que pode significar que os animais com menor PMD na lactação anterior, e que sofreram um período de secagem, aumentaram a sua PMD na lactação subsequente, isto é, parece haver um efeito positivo do período de secagem na produção subsequente.

Como já se tinha verificado anteriormente (Tabela 21), também estes resultados sugerem que ocorre um aumento da produção da 1ª para a 2ª lactação (Rodrigues et al.,2006).

No que respeita aos valores de dias secos para as diferentes raças da amostra 1 e controlo 1, estes não são apresentados pois não faz sentido apresentar a média dada a interacção significativa pelo facto de haver um grupo com valor zero e outro com valores de duração do período seco. No entanto, analisando a interacção verifica-se não existirem diferenças significativas entre raças na duração do período seco, quando este existiu.

Nos resultados referentes aos grupos Amostra e Controlo 2, cujas lactações estudadas foram a 2ª e 3ª (Tabela 26), podemos identificar efeitos significativos da raça e da secagem em alguns dos parâmetros estudados.

Relativamente aos diversos parâmetros estudados para as duas raças, foram detectadas diferenças significativas entre raças. As cabras de ambas as raças demonstraram DL_A semelhantes, mas diferentes valores de PMD_A , o que levou a significativas diferenças na PTL_A , em que os valores relativos à raça Saanen apresentaram-se superiores aos da raça Alpine, como é referido na literatura (Caprigene France, 2004a). Estas diferenças desaparecem na lactação subsequente, o que significa que os aumentos produtivos que se verificaram da 2ª para a 3ª lactação destes animais foram ligeiramente mais acentuados na raça Alpine. Esta tendência para aumento das produções totais e médias diárias contraria o que foi referido anteriormente quando se fizeram os testes de homogeneidade, que indicavam que a produção total aumentava até à 2ª lactação. Também na Tabela 26 temos oportunidade de observar que os dados relativos às características das lactações das raças Alpine e Saanen se encontram de acordo com a bibliografia consultada (Caprigene France, 2004b).

Tabela 26 – Resultados das produções totais, dias de lactação e produções médias diárias da Amostra 2 e Controlo 2 (2ª e 3ª lactações)

	Raça			Tratamento			Significância	
	Alpine	Saanen	e.p.m.	Amostra	Controlo	e.p.m.	R	T
DL_A (dias)	313,4	347,5	20,30	352,9	307,9	16,91	NS	*
PTL_A (kg)	663,4	827,9	57,70	810,6	680,7	48,07	**	*
PMD_A (kg)	2,1	2,4	0,11	2,3	2,2	0,08	*	NS
DSeca (dias)	--	--	--	0	40,4	2,14	--	***
DL_B (dias)	387,9	338,3	24,71	363,6	362,6	21,41	NS	NS
PTL_B (kg)	892,6	859,3	74,22	857,4	884,0	53,9	NS	NS
PMD_B (kg)	2,3	2,6	0,15	2,4	2,5	0,128	NS	NS

e.p.m. - erro padrão da média; NS – não significativo; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

DL_A - Duração da lactação anterior; PTL_A - Produção Total da lactação anterior; PMD_A - Produção média diária na lactação anterior; DL_B - Duração da lactação subsequente; PTL_B - Produção Total da lactação subsequente; PMD_B - Produção média diária na lactação subsequente

Quanto ao efeito da secagem, verifica-se que as tendências observadas na Amostra 1 e Controlo 1 se acentuam. De facto, os animais do grupo Controlo apresentam uma duração

da lactação inferior ao do grupo Amostra e, consequentemente, menores produções totais. Este facto é coerente com as conclusões retiradas da projecção linear de que a duração de uma lactação exerce uma enorme influência na produção de leite da mesma. Assim, ao diminuirmos a duração da lactação teremos como consequência a diminuição da produção dessa mesma lactação.

No entanto, estas diferenças desaparecem na lactação subsequente, apresentado os grupo Amostra e Controlo uma duração da lactação muito semelhante, mas a produção total, em termos absolutos, é superior agora no grupo Controlo (Tabela 26). Estes resultados sugerem a existência de um efeito benéfico do período de secagem na duração e na produção total da lactação subsequente.

Na Tabela 27 podemos observar os resultados obtidos referentes aos grupos Amostra 3 e Controlo 3.

Tabela 27 – Resultados das produções totais, dias de lactação e produções médias diárias da amostra 3 e controlo 3 (3ª e 4ª lactações)

	Raça			Tratamento			Significância	
	Alpine	Saanen	e.p.m.	Amostra	Controlo	e.p.m.	R	T
DL _A (dias)	379,3	370,5	17,60	380,5	369,2	14,45	NS	NS
PTL _A (kg)	795,2	863,5	65,33	875,8	782,8	53,65	NS	NS
PMD _A (kg)	2,1	2,3	0,12	2,3	2,2	0,10	NS	NS
DSeca (dias)	-	-	-	0	39,1	2,76	--	***
DL _B (dias)	314,3	353,5	23,05	346,8	321,0	18,93	NS	NS
PTL _B (kg)	768,0	746,3	51,86	771,1	743,2	42,58	NS	NS
PMD _B (kg)	2,5	2,2	0,14	2,3	2,4	0,11	*	NS

e.p.m. - erro padrão da média; NS – não significativo; * P< 0,05; ** P< 0,01; *** P< 0,001

DL_A- Duração da lactação anterior; PTL_A – Produção Total da lactação anterior; PMD_A – Produção média diária na lactação anterior; DL_B - Duração da lactação subsequente; PTL_B - Produção Total da lactação subsequente; PMD_B - Produção média diária na lactação subsequente

Relativamente aos dados das raças Alpine e Saanen, podemos observar que são coerentes com os descritos pela bibliografia (Caprigene France, 2004a e b), apenas na 4ª lactação é que a raça Alpine apresenta uma PMD superior à da Saanen. Contudo, no que respeita às produções médias diárias, estas apresentam-se um pouco inferiores às indicadas na Tabela 8. Nestes grupos não se verificaram diferenças significativas entre Amostra e Controlo. Globalmente, estes resultados confirmam também o que já foi referido anteriormente, que quer a duração da lactação quer a produção total diminuem da 3ª para a 4ª lactação (Tabelas 21 e 22).

VII. Conclusões

Com esta dissertação não foi possível confirmar os resultados referidos na bibliografia sobre o efeito benéfico da realização dum período de secagem na lactação subsequente, uma vez que a realidade em que em este estudo foi efectuado não foi a de um ensaio científico mas sim do dia-a-dia de uma exploração. No entanto, foi possível concluir que as fêmeas submetidas ao processo de secagem foram aquelas que demonstravam na lactação prévia uma tendência para dias de lactação e produções médias diárias inferiores e que, consequentemente, apresentavam produções totais mais reduzidas. Foi ainda possível detectar uma tendência das fêmeas submetidas a período seco para demonstrarem maiores aumentos de produção na lactação subsequente, tendência que vai ao encontro das indicações de outros autores que afirmam que a realização do período seco é benéfico.

Acessoriamente, foi possível estudar as duas raças presentes na exploração as quais, nos parâmetros estudados, não demonstraram interações com a aplicação do período seco. Os dados obtidos não permitiram confirmar claramente a superioridade da raça Saanen para possuir produções médias diárias e totais superiores às da raça Alpine, como é indicado pela bibliografia.

VIII. Bibliografia

- Akers, R. Mickael, (2002). Lactation and the mamary gland. EUA. Iowa State Press
- Amaral, L.A., Nader Filho, A., Lew, B.J., (1988). Estudo da variação do teor de cloretos no colostro e no leite de vacas abatidas. *Ars Vet.* 4, 105-112.
- Annen, E.L., Collier, R.J., McGuire, M.A., Vicini, J.L., (2004). Effects of dry period lenght on milk yield and mammary epithelial cells. *Journal of Dairy Science.* 87, 66-76. Acedido em Jan. 19, 2009. Disponível em http://jds.fass.org/cgi/reprint/87/13_suppl/E66
- Bachman, K.C., (2002). Milk production of dairy cows treated with estrogen at the onset of a short dry period. *Journal of Dairy Science.* 85, 797-803. Acedido em Jul. 16, 2009. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/85/4/797>
- Bath, D.L., Dickinson, F.N., Tucker, H.A., Appleman, R.D., (1984). Ganadero lechero-principios, praticas, problemas y beneficios. Espanha. Interamérica
- Birgel, D.B., (2006). *Processo de secagem da glândula mamária de bovinos de raça holandesa: avaliação física da involução da mama e das características físico-químicas, celulares, microbiológicas da secreção láctea durante o período seco.* Dissertação da tese de mestrado. Faculdade de medicina veterinária e zootecnia, Universidade de S. Paulo. Acedido em Nov. 22, 2008. Disponível em www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10136/tde-31052007-175557
- Brandespim, F.B., (2007). *Características físico-químicas e celulares na secreção láctea de caprinos de raça Saanen durante o processo de secagem da glândula mamária.* Tese de doutoramento. Faculdade de medicina veterinária e zootecnia, Universidade de S. Paulo. Acedido em Nov. 22, 2008. Disponível em www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10136/tde-28092007-092953
- Caja, G., Salama, A.A.K., Such, X., (2006). Omitting the dry-off period negatively affects colostrum and milk yield in dairy goats. *Journal of Dairy Science.* 89, 4220-4228. *Journal of Dairy Science.* 87, 3746-3761. Acedido em Dez. 10, 2008. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/89/11/4220>
- Cappock, C.E., Everett, R.W., Natzke, R.P., Ainslie, H.R. (1974) Effect of dry period length on Holstein milk production and selected disorders at parturition. *Journal of dairy science.* 57, 712-719. Acedido em Jul. 16, 2009. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/content/abstract/57/6/712>
- Caprigene France. (2004a). Qualités laitières de la race Saanen française. Acedido em Jul. 16, 2009. Disponível em <http://www.capgenes.com/Saanen.html>
- Caprigene France. (2004b). Qualités laitières de la race Alpine française. Acedido em Jul. 16, 2009. Disponível em <http://www.capgenes.com/Alpine.html>
- Cohick, W.S., (1998). Symposium: Growth hormone and insulin-like growths factors, Role of the insulin-like growth factors and their binding proteins in lactation. *Journal of Dairy Science.* 81, 1769-1777. Acedido em Nov. 22, 2008. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/81/6/1769.pdf>
- Cunningham, J.G., (1999). Tratado de fisiologia veterinária. (2nd ed.) Brasil. Guanabara Koogan.

- Ferreira, M.C.C., Trigueiro, I.N.S., (1998). Produção de leite de cabras puras no caramitau Paraibano durante a lactação. Revista Brasileira de Zootécnia. Acedido em Nov. 22, 2008. Disponível em www.bibvirt.futuro.usp.br/content/download/.../cta18n2_04.pdf
- Fleet, I.R., Peaker, M., (1978) Mammary function and its control at the cessation of lactation in the goat. Journal Physiology. 279, 491-507. Acedido em Jan. 19, 2009. Disponível em <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1282629&blobtype=pdf>
- Food and agriculture organization of United Nations. (2006). FAOSTAT statistical databases. Acedido em Nov. 15, 2008. Disponível em [Http://faostat.fao.org](http://faostat.fao.org). FAO
- Fowler, P.A., Knight, C.H., Foster, M.A., (1991). Omitting the dry period between lactations does not reduce subsequent milk production in goats. Journal dairy research. 58, 13-19. Acedido em Mar. 26, 2009. Disponível em [http://www.biomedexperts.com/Abstract.bme/2026833/Omitting the dry period between lactations does not reduce subsequent milk production in goats](http://www.biomedexperts.com/Abstract.bme/2026833/Omitting%20the%20dry%20period%20between%20lactations%20does%20not%20reduce%20subsequent%20milk%20production%20in%20goats)
- Garrett, P.D. (1988) Guide to ruminant anatomy based on dissection of the goat. (1st ed.). EUA. Iowa State University Press
- Gomes, V., Paiva, A.M., Madureira, K.M., (2004). Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*). Brazilian Journal of veterinary research and animal science. 41, 339-342. Acedido em Nov. 22, 2008. Disponível em <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/bjvras/v41n5/25259.pdf>
- González, F.H.D., (2002). Introdução a endocrinologia reprodutiva veterinária. Pós graduação. Universidade Federal do Rio grande do Sul. Brasil. Acedido em Fev. 19, 2009. Disponível em www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/endocrino/endocrinolvet.
- Gulay, M.S., Hayen, M.J., Bachman, K.C., Belloso, T., Liboni, M., Head, H.H., (2003) Milk Production and Feed Intake of Holstein Cows Given Short (30-d) or Normal (60-d) Dry Periods. Journal of dairy science, 86, 2030-2038. Acedido em Jul. 16, 2009. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/content/full/86/6/2030>
- Haenlein, G.F.W., (1992). The udder. In G.F.W. Haenlein& R. Caccese. *National Goat Handbook*. University Maryland. Acedido em Abr. 23, 2009. Disponível em [http://outlands.tripod.com/farm/national goat handbook.pdf](http://outlands.tripod.com/farm/national%20goat%20handbook.pdf)
- Haenlein, G.F.W., (2004). Goat milk in human nutrition. Small Ruminant Research. 5, 155-163. Acedido em Abr 21, 2009. Disponível em [www. Karihome.com.hk/Haenlein%202004%20-%20goat%20milk%20in%20human%20nutrition.pdf](http://www.Karihome.com.hk/Haenlein%202004%20-%20goat%20milk%20in%20human%20nutrition.pdf)
- Hafez, B., Hafez, E. S. E., (2000). Reproduction in farm animals. (7 th ed.). Estados Unidos da América. Lippincott Williams and Wilkins.
- Harris Jr., B., (2003) Feeding for maximum milk production and reproductive performance. University of Florida. Acedido em Mar. 27, 2009. Disponível em <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/DS/DS06300.pdf>
- Hurley, W.L., (1989). Symposium: Mammary gland: growth, development and involution and declining phase of lactation. Journal of Dairy Science. 72, 1637-1646. Acedido em Nov. 17, 2008. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/72/6/1637.pdf>
- Hurley, W.L., Ford Junior, J.A. (2003). Mammary gland: growth, development and involution. In H. Roginski, J.W. Fuquay, P. Fox. *Encyclopedia of dairy science*. San Diego. Academic Press.

- Kuhn, M.T., Hutchison, J. L., Norman, H. D., (2005a). Characterization of days dry for United States Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 88, 1147-1155. Acedido em Nov. 22, 2008. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/88/3/1147.pdf>
- Kuhn, M.T., Hutchison, J. L., Norman, H. D., (2005b). Minimum days dry to maximize milk yield in subsequent lactation. *EUA. Animal Reserch*. Acedido em Mar. 21, 2009. Disponível em http://aipl.arsusda.gov/publish/other/2005/animres_54_351.pdf
- Kuhn, M.T., Hutchison, J.L., Norman, H.D., (2006). Dry period length to maximize production across adjacent lactation and lifetime production. *Journal of Dairy Science*. 89, 1713-1722. Acedido em Jan. 6, 2009. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/content/full/89/5/1713>
- Kuhn, M. T., Hutchison, J. L., Norman, H. D., (2007). Dry periodo lenght in US Jerseys : characterization and effects on performance *Journal of Dairy Science*. 90, 2069-2081. Acedido em Fev. 17, 2009. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/90/4/2069.pdf?ck=nck>
- Lotan,E., Alder, J.H. (1976) Observations on the effects of shortening the dry period on milk yield, body weight, and circulating glucose and FFA levels in dairy cows. *Tijdschr. Diegzneesk*. 101, 77-82.
- Mendell, M. (1999). Common breeds of dairy goats in the US Alpine. *Pardue University dairy goats information*. Acedido em Mai. 20, 2009. Disponível em <http://www.ansc.purdue.edu/goat/factsheet/Alpine.htm>
- Nelson, D:L., Cox, M.M. (2005). *Lehninger Principles of biochemistry*. (4 th ed.). New York. W.H. Freeman and company.
- Park, C.S., Jacobson, N.L. (1996). Glandula mamária e lactação. In M.J. Swenson & W.O. Reece. *Fisiologia dos animais domésticos*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan.
- Prata, L.F., Ribeiro, A.C., Rezende, K.T., Carvalho, M.R.B., Ribeiro, S.D.A., Costa, R.G., (1998). Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região do sudeste, Brasil. *Ciência e tecnologia dos alimentos*. Brasil. Acedido em Mar, 25, 2009. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000400014
- Rémond, B., Ollier, A., Miranda, G., (1992). Milking of cows in late pregnancy: milk production during this period and during the succeeding lactation. *Journal of dairy research*. 59, 233-241. Acedido em Jul. 16, 2009. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1401350>
- Reynolds, M., (2000). Saanens ,The great white goats. *Dairy goat Journal*. Acedido em Mai, 20, 2009. Disponível em http://www.dairygoatjournal.com/issues/87/87-1/saanens_the_great_white_goats.html
- Rodrigues, L., Spina, J. R., Teixeira, I., Dias, A., Sanches, A., Resende, K., (2006). Produção, composição do leite e exigências nutricionais de cabras Saanen em diferentes ordens de lactação. *Animal Science*, 4, 447-452. Acedido em Mar, 14, 2009. Disponível em <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/viewFile/607/384>

- Salama, A.A.K., (2005) *Modifying the lactation Curve in dairy goats: effects of milking frequency, dry period, and kidding interval*. Ph.D. Thesis. Barcelona. Department de ciencia animal I dels aliments. Universidade autónoma de Barcelona. Acedido em Nov, 19, 2008. Disponível em http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0524106-233845//aaks1de1.pdf
- Silva, M., Rodrigues, C., (2003). *Nutrição e alimentação de caprinos*. Brasil. Acedido em Mar. 23, 2009. Disponível em http://www.cpd.ufv.br/dzo/caprinos/artigos_tec/nut_alim_cap.pdf
- Silva, F.F., Muniz, J.A., Aquino, L.H., Sáfiadi, T., (2005). Abordagem Bayesiana da curva de lactação de cabras Saanen da primeira e segunda ordem de parto. *Pesquisa agropecuária brasileira*. 40, 27-33. Acedido em Jan. 15, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/pab/v40n1/23238.pdf>
- Sisson, S, Grossman, J.D. (1986). *Anatomia dos animais domésticos*. (5ª edição). Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. Volume 1
- Smith, A., Wheelock, J.V., Dodd, F.H., (1967) Effects of milking throughout pregnancy on milk secretion in the succeeding lactation. *Journal of dairy research*. 34, 145-150. Acedido em Jul. 11, 2009. Disponível em <http://www.journals.cambridge.org/>
- Sorensen, J:T., Enevoldsen, C., (1990). Effect of dry period length on milk production in subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*. 74, 1277-1283. Acedido em Fev. 17, 2009. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/74/4/1277.pdf>
- Swanson, E.W., (1965). Comparing continuous milking with sixty day dry periods in successive lactations. *Journal of Dairy Science*. 48, 1205-1209. Acedido em Abr. 20, 2009. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/48/9/1205.pdf>
- Tonin, F.B., Nader Filho, A., (2002). Influência do estágio da lactação hora e número de ordenhas sobre o teor de cloretos no leite caprino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 54, 1. Acedido em Fev. 24, 2009. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352002000100010
- Tucker, H.A., (2000). Symposium: hormonal regulation of milk synthesis; hormones, mammary growth and lactation: a 41- year perspective. *Journal of Dairy Science*. 83, 874-884. Acedido em Fev. 17, 2009. Disponível em <http://jds.fass.org/cgi/reprint/83/4/874.pdf>
- Vieira de Sá, F., (1978). *A cabra*. Lisboa: Clássica Editora.
- Wilde, C.J., Addey, C.V.P., Boddy, L.M., Peaker, M., (1995). Autocrine regulation of milk secretion protein in milk. *Biochemistry journal*, 305, 51-58. Acedido em Jul. 11, 2009. Disponível em <http://www.biochemj.org/bj/305/0051/3050051.pdf>

IX. Anexo 1 – Estatística descritiva

Estatística descritiva do Controlo 1

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DL _A	27	319,2	182,64	207	1111
PTL _A	27	677,4	524,78	302	2883
PMD _A	27	2,03	0,44	1,1	3,3
DSECO	27	43,3	25,49	10	122
DL _B	27	372	88,79	249	676
PTL _B	27	974,9	308,29	481	1819
PMD _B	27	2,6	0,47	1,6	3,5

Estatística descritiva da Amostra 1

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DL _A	31	327,3	58,13	247	543
PTL _A	31	748,2	196,97	480	1152
PMD _A	31	2,26	0,36	1,6	3,1
DSECO	31	0	0	0	0
DL _B	31	391,9	142,38	233	768
PTL _B	31	1055,7	603,89	508	2942
PMD _B	31	2,6	0,61	1,4	3,9

Estatística descritiva do Controlo 2

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DL _C	29	312,1	53,74	220	439
PTL _C	29	700,5	179,23	374	1044
PMD _C	29	2,2	0,4	1,5	3
DSECO	29	39,6	16,43	17	64
DL _D	29	356,6	115,21	275	738
PTL _D	29	879,1	278,85	525	1643
PMD _D	29	2,6	0,72	1,2	4,2

Estatística descritiva da Amostra 2

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DL _C	29	362,9	104,91	256	751
PTL _C	29	858,8	295,61	475	1867
PMD _C	29	2,4	0,49	1,6	3,3
DSECO	29	0	0	0	0
DL _D	29	349,1	96,19	205	707
PTL _D	29	858,9	319,28	369	1824
PMD _D	29	2,45	0,53	1,3	3,5

Estatística descritiva do Controlo 3

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DL _E	27	367,8	62,01	302	513
PTL _E	27	794,2	184,58	396	1197
PMD _E	27	2,2	0,54	1,2	3,2
DSECO	27	38,1	21,47	10	94
DL _F	27	327,5	111,35	216	669
PTL _F	27	739	252,12	245	1350
PMD _F	27	2,3	0,59	1,1	3,8

Estatística descritiva da Amostra 3

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DL _E	30	379,07	86,81	264	641
PTL _E	30	887,23	349,85	394	1867
PMD _E	30	2,3	0,55	1,3	3,5
DSECO	30	0	0	0	0
DL _F	30	353,4	91,38	181	662
PTL _F	30	767,5	192,62	267	1247
PMD _F	30	2,2	0,63	1,4	3,6

X. Anexo 2 – Testes de homogeneidade

Teste da homogeneidade das segundas lactações dos grupos controlo

Observações

	PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	900<PT2<1000	PT2>1000
Controlo1	3	7	4	3	4	12
Controlo2	5	4	4	7	4	6
Totais	8	11	8	10	8	18
prob est	0,129032	0,177419355	0,129032258	0,161290323	0,129032258	0,290323

Prob. Observadas

	PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	900<PT2<1000	PT2>1000
Controlo1	4,13	5,68	4,13	5,16	4,13	9,29
Controlo2	3,87	5,32	3,87	4,84	3,87	8,71

Estatística do teste

	PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	900<PT2<1000	PT2>1000
Controlo1	0,31	0,31	0,00	0,91	0,00	0,79
Controlo2	0,33	0,33	0,00	0,97	0,00	0,84

4,8<15,0863 – Grupos homogéneos

Teste da homogeneidade das terceiras lactações do grupo controlo

Observações

	PT3<600	600<PT3<700	700<PT3<800	800<PT3<900	900<PT3<1000	PT3>1000
Controlo2	6	2	9	2	5	6
Controlo3	3	9	4	1	6	8
Totais	9	11	13	3	11	14
prob est	0,147541	0,180327869	0,213114754	0,049180328	0,180327869	0,229508

Prob. Observadas

	PT3<600	600<PT3<700	700<PT3<800	800<PT3<900	900<PT3<1000	PT3>1000
Controlo2	4,43	5,41	6,39	1,48	5,41	6,89
Controlo3	4,57	5,59	6,61	1,52	5,59	7,11

Estatística do teste

	PT3<600	600<PT3<700	700<PT3<800	800<PT3<900	900<PT3<1000	PT3>1000
Controlo2	0,56	2,15	1,06	0,19	0,03	0,11
Controlo3	0,54	2,08	1,03	0,18	0,03	0,11

8,07<15,0863 – Grupos Homogéneos

Teste da homogeneidade das segundas lactações do grupo amostra

Observações

	PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	900<PT2<1000	PT2>1000
Amostra1	2	2	4	6	5	11
Amostra2	9	3	6	8	3	1
Totais	11	5	10	14	8	12
prob est	0,183333	0,083333333	0,166666667	0,233333333	0,133333333	0,2

Prob. Observadas

	PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	900<PT2<1000	PT2>1000
Amostra1	5,5	2,5	5	7	4	6
Amostra2	5,5	2,5	5	7	4	6

Estatística do teste

	PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	900<PT2<1000	PT2>1000
Amostra1	2,23	0,10	0,20	0,14	0,25	4,17
Amostra2	2,23	0,10	0,20	0,14	0,25	4,17

14,174<15,0863 – Grupos Homogêneos

Teste da homogeneidade das terceiras lactações do grupo amostra

Observações

	PT3<600	600<PT3<700	700<PT3<800	800<PT3<900	900<PT3<1000	PT3>1000
Amostra 2	4	5	5	3	4	9
Amostra 3	3	5	8	5	6	3
Totais	7	10	13	8	10	12
prob est	0,116667	0,166666667	0,216666667	0,133333333	0,166666667	0,2

Prob. Observadas

	PT3<600	600<PT3<700	700<PT3<800	800<PT3<900	900<PT3<1000	PT3>1000
Amostra 2	3,5	5	6,5	4	5	6
Amostra 3	3,5	5	6,5	4	5	6

Estatística do teste

	PT3<600	600<PT3<700	700<PT3<800	800<PT3<900	900<PT3<1000	PT3>1000
Amostra 2	0,07	0,00	0,35	0,25	0,20	1,50
Amostra 3	0,07	0,00	0,35	0,25	0,20	1,50

4,7<15,0863 – Grupos Homogêneos

Teste da homogeneidade da primeira lactação do grupo amostra1 e controlo1

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	14,00	7,00	3,00	0,00	2,00	4,00
Grupo2	1,00	6,00	7,00	9,00	3,00	7,00
Totais	15,00	13,00	10,00	9,00	5,00	11,00
prob est	0,24	0,21	0,16	0,14	0,08	0,17

Prob.
Observadas

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	7,14	6,19	4,76	4,29	2,38	5,24
Grupo2	7,86	6,81	5,24	4,71	2,62	5,76

Estatística do
teste

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	6,58	0,11	0,65	4,29	0,06	0,29
Grupo2	5,98	0,10	0,59	3,90	0,06	0,27

22,8> 15,0863 – Grupos não Homogéneos

Teste da homogeneidade da segunda lactação do grupo amostra1 e 2 e controlo1 e 2

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	4	2	4	6	5	11
Grupo2	9	3	6	8	3	1
Grupo3	3	7	4	3	4	12
Grupo 4	5	4	4	7	4	6
Totais	21	16	16	24	16	40
prob est	0,17	0,12	0,12	0,18	0,12	0,30

Prob.
Observadas

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	5,12	3,61	3,61	5,41	3,61	9,02
Grupo2	5,12	3,61	3,61	5,41	3,61	9,02
Grupo 3	5,63	3,97	3,97	5,95	3,97	9,92
Grupo 4	5,12	3,61	3,61	5,41	3,61	9,02

Estatística
do teste

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	0,25	0,72	0,04	0,06	0,54	0,43
Grupo2	2,94	0,10	1,58	1,24	0,10	7,13
Grupo 3	1,23	2,31	0,00	1,47	0,00	0,43
Grupo 4	0,00	0,04	0,04	0,46	0,04	1,01

22,19>15,0863 – Grupos não Homogéneos

Teste da homogeneidade da terceira lactação do grupo amostra 2 e 3 e controlo 2 e 3

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	4	5	5	3	4	9
Grupo2	3	5	8	5	6	3
Grupo3	6	2	9	2	5	6
Grupo 4	3	9	4	1	6	8
Totais	16	21	26	11	21	26
prob est	0,13	0,17	0,21	0,09	0,17	0,21

Prob.
Observadas

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	3,97	5,21	6,45	2,73	5,21	6,45
Grupo2	3,97	5,21	6,45	2,73	5,21	6,45
Grupo 3	3,97	5,21	6,45	2,73	5,21	6,45
Grupo 4	4,10	5,38	6,66	2,82	5,38	6,66

Estatística do teste

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	0,00	0,01	0,32	0,03	0,28	1,01
Grupo2	0,24	0,01	0,37	1,89	0,12	1,84
Grupo 3	1,04	1,97	1,01	0,19	0,01	0,03
Grupo 4	0,29	2,44	1,06	1,17	0,07	0,27

15,7>15,0863 Grupos não Homogéneos

Teste da homogeneidade da quarta lactação do grupo amostra 3 e controlo 3

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	3	6	6	5	2	8
Grupo2	2	3	6	6	5	9
Totais	5	9	12	11	7	17
prob est	0,08	0,15	0,20	0,18	0,11	0,28

Prob.
Observadas

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	2,46	4,43	5,90	5,41	3,44	8,36
Grupo2	2,54	4,57	6,10	5,59	3,56	8,64

Estatística do teste

	PT2<500	500<PT2<600	600<PT2<700	700<PT2<800	800<PT2<900	PT2>900
Grupo1	0,12	0,56	0,00	0,03	0,60	0,02
Grupo2	0,12	0,54	0,00	0,03	0,59	0,02

2,62<15,0863 – Grupos Homogêneos

XI. Anexo 3 – Projecção linear

Projecção linear para a 1ª e 2ª lactação (Controlo 1)

Variável explicada: Produção Total da 2ª lactação

DL 2ª lactação	Periodo de secagem	PT 1ª lactação	DL 1ª lactação	Termo Independente
3,09	2,13	0,56	-1,43	-168,22
0,44	1,45	0,25	0,719	231,45
0,73	187,37	-	-	-
16,91	25	-	-	-
2374624,68	877734,12	-	-	-

Estatísticas t				
0,14	0,68	0,44	-0,50	-1,38

F=16,91; $F_{0,01}=6,69$; $F > F_{0,01}$ → resultados não são fruto do acaso

Projecção linear para a 1ª e 2ª lactação (Amostra 1)

Variável explicada: Produção Total da 2ª lactação

DL 2ª lactação	PT 1ª lactação	DL 1ª lactação	Termo Independente
3,72	0,83	-3,19	32,97
0,33	0,40	1,33	321,00
0,83	267,68	-	-
48,16	29,00	-	-
10353365,95	2077917,02	-	-

Estatísticas t			
0,09	0,48	-0,42	9,74

F=48,16; $F_{0,01}=7,36$; $F > F_{0,01}$ → resultados não são fruto do acaso

Projecção linear para a 2ª e 3ª lactação (Controlo2)

Variável explicada: Produção Total da 3ª lactação

DL 3ª lactação	Periodo de secagem	PT 2ª lactação	DL 2ª lactação	Termo independente
1,25	2,75	0,65	0,37	-246,09
0,36	2,91	0,36	1,15	372,09
0,44	221,04	-	-	-
4,99	25,00	-	-	-
976003,37	1221446,63	-	-	-

Estatística t				
0,29	1,06	0,55	3,14	-1,51

F=4,99; $F_{0,05}=2,78$; $F > F_{0,05}$ → resultados não são fruto do acaso

Projecção linear para a 2ª e 3ª lactação (Amostra 2)

Variável explicada: Produção Total da 3ª lactação

DL 3ª lactação	PT 2ª lactação	DL 2ª lactação	Termo independente
2,73	0,35	-0,43	-232,45
0,35	0,17	0,49	191,74
0,73	171,21	-	-
23,82	26,00	-	-
2095056,98	762114,89	-	-

Estatística t			
0,13	0,49	-1,14	-0,82

F=23,82; $F_{0,01}=7,36$; $F > F_{0,01}$ → resultados não são fruto do acaso

Projecção linear para a 3ª e 4ª lactação (Controlo 3)

Variável explicada: Produção Total da 4ª lactação

DL 4ª lactação	Periodo de secagem	PT 3ª lactação	DL 3ª lactação	Termo independente
3,30	-0,20	0,05	0,79	-583,66
0,31	1,68	0,20	0,59	277,67
0,83	171,17	-	-	-
29,95	25,00	-	-	-
3509360,27	732449,20	-	-	-

Estatística t				
0,09	-8,54	3,71	0,74	-0,48

F=29,95; $F_{0,01}=6,59$; $F > F_{0,01}$ → resultados não são fruto do acaso

Projecção linear para a 3ª e 4ª lactação (Amostra 3)

Variável explicada: Produção Total da 4ª lactação

DL 4ª lactação	PT 3ª lactação	DL 3ª lactação	Termo independente
2,36	0,51	-1,47	73,46
0,32	0,13	0,66	214,43
0,74	153,23	-	-
25,46	27,00	-	-
1793583,78	633915,71	-	-

Estatística t			
0,14	0,26	-0,45	2,92

F=25,46; $F_{0,01}=7,36$; $F > F_{0,01}$ → resultados não são fruto do acaso

Projecção linear para a 1ª e 2ª lactação (Controlo1)

Variável explicada: Duração da 2ª lactação

PT 2ª lactação	Periodo de secagem	PT 1ª Lactação	DL 1ª Lactação	Termo independente
0,22	-0,72	-0,09	0,18	195,17
0,03	0,37	0,07	0,20	47,92
0,73	49,52	-	-	-
16,83	25,00	-	-	-
165085,15	61293,55	-	-	-

Estatística t				
0,14	-0,52	-0,75	1,14	0,25

$F=16,83$; $F_{0,01}=6,59$; $F>F_{0,01}$ →resultados não são fruto do acaso

Projecção linear para a 1ª e 2ª lactação (Amostra 1)

Variável explicada: Duração da 2ª lactação

PT 2ª lactação	PT 1ª Lactação	DL 1ª Lactação	Termo independente
0,22	-0,15	0,58	84,16
0,02	0,10	0,34	76,23
0,82	64,88	-	-
43,52	29,00	-	-
549556,32	122056,59	-	-

Estatística t			
0,09	-0,65	0,58	0,91

$F=43,52$; $F_{0,01}=7,36$; $F>F_{0,01}$ →resultados não são fruto do acaso

Projecção linear para a 2ª e 3ª lactação (Controlo2)

Variável explicada: Duração da 3ª lactação

PT 3ª Lactação	Periodo de secagem	PT 2ª Lactação	DL 2ª Lactação	Termo independente
0,23	-0,32	-0,10	-0,24	297,63
0,03	0,90	0,11	0,37	104,87
0,70	67,26	-	-	-
14,29	25,00	-	-	-
258606,34	113087,03	-	-	-

Estatística t				
0,13	-2,81	-1,07	-1,51	0,35

$F=14,29$; $F_{0,01}=6,59$; $F>F_{0,01}$ →resultados não são fruto do acaso

Projeção linear para a 2ª e 3ª lactação (Amostra 2)

Variável explicada: Duração da 3ª lactação

PT 3ª Lactação	PT 2ª Lactação	DL 2ª Lactação	Termo independente
0,22	-0,06	0,08	163,65
0,02	0,04	0,17	43,81
0,81	43,85	-	-
36,88	26,00	-	-
212783,55	49999,42	-	-

Estatística t			
0,10	-0,79	2,13	0,27

F=36,88; $F_{0,01}=7,36$; $F > F_{0,01}$ → resultados não são fruto do acaso

Projeção linear para a 3ª e 4ª lactação (Controlo 3)

Variável explicada: Duração da 4ª lactação

PT 4ª Lactação	Processo de secagem	PT 3ª Lactação	DL 3ª Lactação	Termo independente
0,25	-0,17	-0,02	-0,27	242,73
0,02	0,46	0,05	0,16	66,60
0,84	46,83	-	-	-
31,83	25,00	-	-	-
279306,85	54837,45	-	-	-

Estatística t				
0,09	-2,65	-3,50	-0,58	0,27

F=31,83; $F_{0,01}=6,59$; $F > F_{0,01}$ → resultados não são fruto do acaso

Projeção linear para a 3ª e 4ª lactação (Amostra 3)

Variável explicada: Duração da 4ª lactação

PT 4ª Lactação	PT 3ª Lactação	DL 3ª Lactação	Termo independente
0,28	-0,13	0,26	140,92
0,04	0,05	0,24	69,13
0,69	52,95	-	-
19,86	27,00	-	-
167061,13	75704,55	-	-

Estatística t			
0,14	-0,40	0,93	0,49

F=19,86; $F_{0,01}=7,36$; $F > F_{0,01}$ → resultados não são fruto do acaso